HSMXP1 – Campus Sedriano

Progetto per un nuovo Data Center in via Luigi Galvani a Sedriano, MI, Italy

HSMXP1SDR_SIA015

TITOLO DEL DOCUMENTO:

Componente atmosfera-Studio previsionale impatto sulla qualità dell'aria

PROCEDURA:

Valutazione di impatto ambientale per l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza con potenza maggiore di 150 MWt

D.Lgs 152/2006, Titolo III.

D.Lgs 152/2006, art. 2, Allegato II, alla parte seconda – progetti di competenza statale.

DATA:

Settembre 2025

NOME FILE:

HSMXP1SDR_SIA015_ATM-Qualità dell'aria.pdf

AUTORE:

STC – Giovanni Castelli

FIRMA DIGITALE:

Dott. Agr. Giovanni Castelli

Iscritto all' Ordine Dei Dottori Agronomi E Dei Dottori Forestali Di Varese al n. 56

ORDINE DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI VARESE – DR. CASTELLI GIOVANNI N. 56

GIOVANNI CASTELLI

09/09/2025 15:07:36 UTC+0200

PROGETTO:	HS MXP1 SDR
INDIRIZZO:	Via Luigi Galvani S/N, Sedriano, MI, Italy
TITOLO DOCUMENTO:	Componente atmosfera-Studio previsionale impatto sulla qualità dell'aria
DESCRIZIONE	Studio previsionale impatto sulla qualità dell'aria
IDENTIFICATORE:	HSMXP1SDR_SIA015_ATM-Qualità dell'aria
AUTORE:	STC – Giovanni Castelli
DATA:	09/09/2025
REVISIONE:	REV.00
CARTELLA VIA:	VIA_3 studio di Impatto Ambientale

PROPONENTE:	**MINERVA ITALY DC SPV S.R.L.**
PROPRIETÀ DELLE AREE:	**SERINDA S.R.L.**
SVILUPPATORE:	**HSCALE**

DBA S.p.A.
Via Natale Battaglia 10
20127, Milano
+39 0422 693511
dbaprogetti@pec.dbagroup.it
www.dbagroup.it
Azienda certificata ISO 9001:2015
RINA n. 5923 IQNet n. IT-19510

Studio Tecnico Castelli s.r.l.
Via prof. Monteggia 38
21014 – Laveno Mombello (VA)
+39 0332 651693
info@pec.studiotecnicocastelli.eu
www.studiotecnicocastelli.eu

© Il presente documento è di proprietà esclusiva. è vietata la riproduzione o comunicazione a terzi del contenuto senza preventiva autorizzazione.

studio tecnico CASTELLI
URBANISTICA - AMBIENTE - VERDE - PROGETTAZIONE

/ Revisione 0.0 / Settembre 2025 /

PROGETTO PER UN NUOVO DATA CENTER A SEDRIANO (MI)

Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale inerente alla costruzione di un nuovo Data Center, sito nel comune Sedriano (MI), in via Galvani.

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE MINISTERIALE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – VALUTAZIONE PREVISIONALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

D.Lgs 152/2006, Titolo III.
D.Lgs 152/2006, art. 2, Allegato II, alla parte seconda – progetti di competenza statale.

STUDIO SULL'IMPATTO ATMOSFERICO
D.Lgs 13/08/2010 n.155

CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO

COMUNE DI SEDRIANO

SERINDA S.R.L.
Proprietà

Via E. Mattei, 17
20018 Sedriano (MI)
MINERVA ITALY DC SPV S.R.L.
Soggetto proponente

Via V. Alfieri n. 1
31015 Conegliano (TV)

STUDIO TECNICO CASTELLI SRL
Redazione Studio di Impatto Ambientale

P.I.\C.F. 02426270126
Via Monteggia, 38
21014 – Laveno Mombello (VA)
Off: +39 0332 651693
info@studiotecnicocastelli.eu
info@pec.studiotecnicocastelli.eu

dr Giovanni Castelli
Responsabile del progetto

Arch. Davide Binda
Dr Agronomo Paolo Sonvico
Arch. Letizia Mariotto
Arch. Annalisa Marzoli
Dr Simone Borsani

DBA S.P.A.
Progettista

Arch. Daniele De Bettin
Responsabile del progetto

***AVVISO**: Questo documento è stato preparato esclusivamente per l'uso e il beneficio del cliente di Studio Tecnico Castelli srl. Studio Tecnico Castelli srl non accetta alcuna responsabilità per qualsiasi uso o affidamento su questo documento da parte di terzi.*

***© Copyright 2025 Studio Tecnico Castelli srl**. Tutti i diritti riservati. Il contenuto e le informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà Studio Tecnico Castelli srl. La pubblicazione, distribuzione o riproduzione del presente documento in tutto o in parte senza l'autorizzazione scritta di Studio Tecnico Castelli srl costituisce una violazione del copyright.*

SOMMARIO

PREMESSA 5
/ 1. QUADRO NORMATIVO 6
/1.1 Normativa europea 6
/1.2 Normativa nazionale 7
/1.3 Normativa regionale 8
/1.4 Contenuti degli studi di impatto sull'atmosfera 11
/ 2. INQUADRAMENTO DELL'AMBITO DI STUDIO 12
/ 3. LA PROPOSTA PROGETTUALE 16
/3.1 Progetto architettonico 17
/3.2 Alimentazione elettrica sistemi critici e non critici 17
/ 4. QUADRO METEO-CLIMATICO 19
/4.1 Il contesto lombardo 19
/4.2 Condizioni climatologiche locali 22
/ 5. QUALITÀ DELL'ARIA 28
/5.1 Stime emissive per macrosettori 28
/5.2 La qualità dell'aria nell'ambito di studio 30
/ 5.2.1. Biossido di azoto (NO_2) 32
/ 5.2.2. Monossido di carbonio (CO) 33
/ 5.2.3. Particolato atmosferico (PM10) 35
/ 5.2.4. Ammoniaca (NH_3) 37
/ 6. IL MODELLO DI CALCOLO E I DATI DI INPUT 40
/6.1 Il modello di calcolo CALPUFF 40
/6.2 I dati di input 42
/ 6.2.1. Il dominio di calcolo 42
/ 6.2.2. I dati metereologici 42
/ 6.2.3. I ricettori discreti 46
/ 6.2.4. Caratteristiche delle sorgenti emissive 48
/ 6.2.5. Influenza degli edifici (Building downwash) 50
/ 6.2.6. Il metodo ARM2 per il calcolo degli NO_2 51
/ 7. SIMULAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE 52
/7.1 Scenario manutentivo 52
/ 7.1.1. Biossido di azoto - NO_2 54

/ 7.1.2. Monossido di carbonio - CO 73
/ 7.1.3. Particolato generico - PM10 77
/ 7.1.4. Alcune considerazioni relative al PM10 85
/ 7.1.5. Ammoniaca - NH_3 89
/7.2 Scenario di emergenza 92
/ 7.2.1. Biossido di azoto - NO_2 92
/ 7.2.2. Monossido di carbonio - CO 93
/ 7.2.3. Particolato generico - PM10 94
/ 7.2.4. Ammoniaca - NH_3 95
/ 8. MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI 96
/8.1 Verde nelle aree urbanizzate: effetti sulla salute, riduzione CO_2, abbattimento di inquinanti, contrasto ai cambiamenti climatici 96
/8.2 Abbattimento inquinanti 98
/ 9. LA FASE DI CANTIERE 102
/9.1 Misure di mitigazione da adottare in fase di cantiere 102
/ 10. PIANO DI MONITORAGGIO 104
/10.1 Obiettivi del monitoraggio 104
/10.2 Individuazione dei recettori 104
/10.3 Localizzazione dei punti di monitoraggio 104
/10.4 Parametri monitorati 105
/ 10.4.1. Parametri meteorologici (monitoraggio meteoclimatico) 105
/ 10.4.2. Parametri chimici (monitoraggio della qualità dell'aria) 105
/10.5 Frequenza e durata delle attività di monitoraggio 106
/ 11. CONCLUSIONI 108

PREMESSA

Il presente rapporto è stato predisposto al fine di rispondere alla normativa vigente in materia di qualità dell'aria, con riferimenti ai limiti di cui al D.Lgs. 155/2010 e s.m.i, e in base alle direttive previste dal D.D.G. n. 102 del 11 gennaio 2013 "*Indicazioni relative ai criteri e ai parametri di valutazione della compatibilità e della sostenibilità delle grandi strutture di vendita ai sensi della D.G.R. 4 luglio 2007 n. 8/5054 e s.m.i. - Revoca dei dd.dd.gg. 7 febbraio 2008 n. 970 e 19 dicembre 2008 n. 15387*", in relazione alle opere connesse alla proposta di realizzazione di un nuovo data center localizzato in territorio comunale di Sedriano.

Il presente studio ha lo scopo di valutare l'impatto delle emissioni in atmosfera dovute al funzionamento dei gruppi elettrogeni di emergenza a servizio del Data Center.

Allo scopo è stato anzitutto caratterizzato il territorio in cui è inserita l'opera da un punto di vista meteoclimatico, emissivo e della qualità dell'aria. Per quanto riguarda le caratteristiche meteoclimatiche dell'area di riferimento, queste risultano fondamentali nella stima delle concentrazioni in aria, in quanto rappresentative di uno degli input del modello di simulazione utilizzato. In merito invece alle analisi emissiva e di qualità dell'aria degli inquinanti significativi individuati, queste sono state effettuate per fornire un quadro conoscitivo che caratterizzi la zona in esame.

Alla luce di tali analisi si è proceduto con la valutazione degli impatti, ossia con la stima delle concentrazioni degli inquinanti ritenuti significativi, ossia il particolato (PM10), gli ossidi di azoto (NO_x e NO_2), il monossido di carbonio (CO) e l'ammoniaca (NH_3).

L'obiettivo dello studio è valutare se il funzionamento dei generatori possa causare un peggioramento della qualità dell'aria locale e se l'entità di questo eventuale peggioramento sia compatibile con i livelli di qualità dell'aria definiti dalla normativa nazionale e tali da non determinare impatti significativi sulla salute umana.

La valutazione previsionale della qualità dell'aria è stata effettuata utilizzando il software commerciale MMS CALPUFF. Il modello CALPUFF è un modello lagrangiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche.

Lo studio prenderà a riferimento i dati della rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA Lombardia relativi all'anno 2024 ritenuti più aderenti alle dinamiche territoriali dei luoghi e perciò più attendibili ai fini valutativi sugli eventuali impatti sulla componente atmosferica derivanti dalla realizzazione dall'intervento oggetto di studio.

/ 1. QUADRO NORMATIVO

Il 30/09/2010 è entrato in vigore il D.Lgs. 13/08/2010 n. 155 – Qualità dell'aria ambiente – Attuazione direttiva 2008/50/CE. Nel recepire la direttiva europea 2008/50 viene ridefinito il quadro di riferimento normativo complessivo.

Il Decreto Legislativo n.155/2010 contiene le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO_2, NO_x, SO_2, CO, O_3, PM10, PM2.5, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.

Il provvedimento individua nelle Regioni le autorità competenti per effettuare la valutazione della qualità dell'aria e per la redazione dei Piani di Risanamento della qualità dell'aria nelle aree nelle quali sono stati superati i valori limite. Sono stabilite anche le modalità per la realizzazione o l'adeguamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria.

/1.1 Normativa europea

- Dir. 96/62/CE – Direttive in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir. 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir. 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir. 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono;
- Dir. 2008/50/CE - Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- Dir. 2015/1480 del 28 agosto 2015 che modifica vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio recanti le disposizioni relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir. 2016/802 dell'11 maggio 2016 relativa alla riduzione del tenore di zolfo di alcuni combustibili liquidi.

/1.2 Normativa nazionale

- DPR 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n. 80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183;
- DM 20/5/1991 - Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- DM 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;
- DL 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- D.Lgs 13/8/2010 n. 155 – Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Tale Decreto legislativo, in vigore dal 30 settembre 2010, costituisce una sorta di testo unico sulla qualità dell'aria e ha abrogato il Decreto Legislativo n. 351/99 e i rispettivi decreti attuativi (il DM 60/02, il Decreto Legislativo n.183/2004 e il DM 261/2002);

A seguire il DLgs 155/2010 sono stati emanati i seguenti Decreti Attuativi:

- DM Ambiente 29 novembre 2012 che individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria;
- D.Lgs n.250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- DM Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- DM Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM2.5;
- DM 5 maggio 2015 stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria;
- Il DM 26 gennaio 2017 modifica ulteriormente il Decreto Legislativo n.155/2010, recependo i contenuti della Direttiva 1480/2015 in materia di metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti;
- Il DM 30 marzo 2017, Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.

VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO D.Lgs 155/2010			
Inquinante	Tipo di limite	Valore limite per la protezione della salute umana	Superamenti max in un anno
PM10 ($\mu g/m^3$)	Media giornaliera	50 $\mu g/m^3$	35
	Media annuale	40 $\mu g/m^3$	
PM 2.5 ($\mu g/m^3$)	Media annuale	25 $\mu g/m^3$	
NO_2 ($\mu g/m^3$)	Media max oraria	200 $\mu g/m^3$	18
	Media annuale	40 $\mu g/m^3$	
CO (mg/m^3)	Media mobile di 8 ore	10 mg/m^3	--

/1.3 Normativa regionale

Il piano regionale della qualità dell'aria (PRQA)

Il Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA), formalmente avviato con DGR Lombardia n. 35196 del 20 marzo 1998, che ne stabilisce i criteri, le risorse e le procedure per la predisposizione e ne assegna la competenza al "Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale" della Direzione Generale Tutela Ambientale, nasce come strumento di supporto alle politiche regionali, provinciali e comunali, nel processo di risanamento atmosferico, ricomprendendo e ricalibrando tutte le iniziative avviate con i precedenti piani alla luce del nuovo quadro ambientale e socio-economico del territorio regionale.

Dal punto di vista normativo il documento risponde, a quanto richiesto dall'art. 3 del DPCM 28 marzo 1983 - che introduce per la prima volta la necessità dei piani di risanamento per il miglioramento progressivo della qualità dell'aria – ed alle competenze assegnate alle Regioni sulla base dell'art. 4 del DPR 203/1988, degli artt. 3, 5 e 7 del DM 20 maggio 1991, dell'art. 84 del DLgs n. 112 del 31 marzo 1998 e, più recentemente, del DLgs n. 96 del 30 marzo 1999.

L'attività normativa e programmatica della Regione Lombardia è proseguita con l'emanazione della DGR n. 580 del 4 agosto 2005 ("Misure Strutturali per la Qualità dell'Aria in Regione Lombardia - 2005-2010") e della LR n. 24/2006 ("Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente"). Infine con la DGR n. VII/5547 del 10 ottobre 2007 e successivo DGR n. 2605 del 30 novembre 2011 è stato approvato l'aggiornamento del PRQA.

L'azione di miglioramento della qualità dell'aria prevista nel Piano si orienta essenzialmente in due direzioni:

- azioni di risanamento da attuare in quelle parti del territorio in cui vi sono situazioni di criticità, dove si intende mettere in atto misure volte ad ottenere il rispetto degli standard di qualità dell'aria;
- prevenzione e mantenimento dei livelli di qualità dell'aria laddove non si hanno condizioni di criticità con attuazione di misure volte ad evitare un deterioramento delle condizioni esistenti.

Il piano regionale degli interventi per la qualità dell'aria (PRIA)

Più recentemente, ai sensi della L.R. 24/2006 e della DCR n. 891 del 6 ottobre 2009 "*Indirizzi per la programmazione regionale di risanamento della qualità dell'aria*", è stato predisposto il nuovo strumento di pianificazione e programmazione di Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria, mirato a ridurre le emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente, costituito dal Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA), approvato con DGR n. X/593 del 6 settembre 2013.

L'obiettivo strategico, previsto nella DCR 891/2009 e coerente con quanto richiesto dalla norma nazionale, è raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente.

Gli obiettivi generali della pianificazione e programmazione Regionale per la qualità dell'aria sono pertanto:

- rientrare nei valori limite nelle zone e negli agglomerati ove il livello di uno o più inquinanti superi tali riferimenti;
- preservare da peggioramenti nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

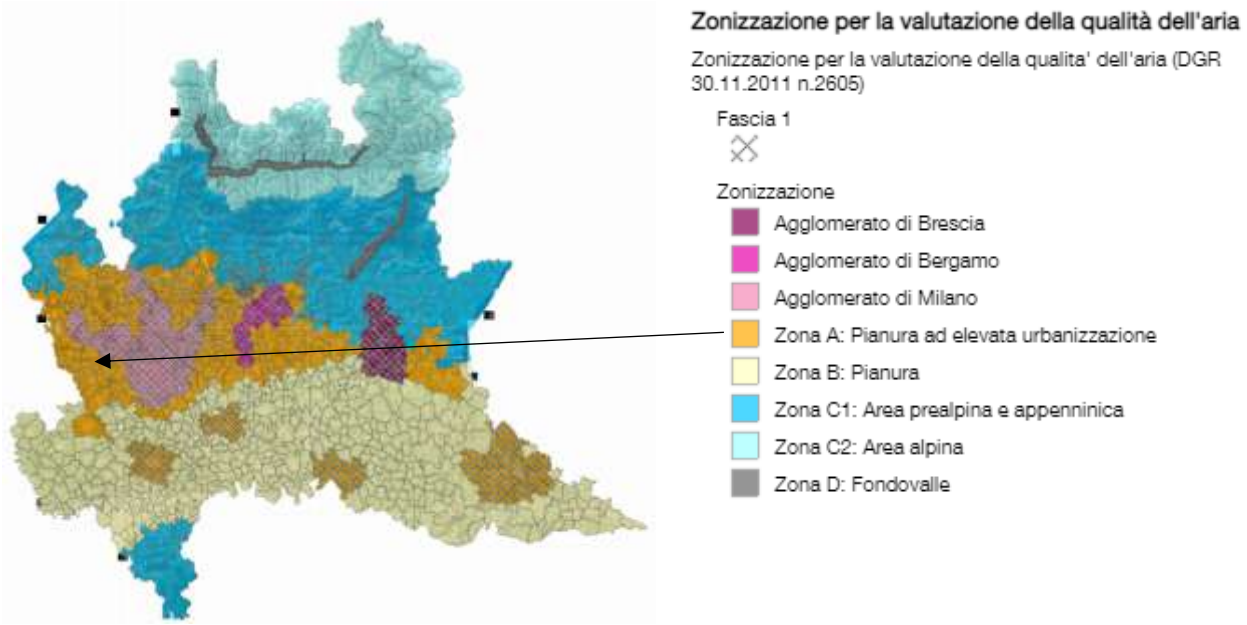
La zonizzazione del territorio

La legislazione italiana, costruita sulla base della direttiva europea 2008/50/CE, individua le Regioni quali autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. In quest'ambito è previsto che ogni Regione definisca la suddivisione del territorio in zone e agglomerati, nelle quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite e definire, nel caso, piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. La classificazione delle zone e degli agglomerati deve essere riesaminata almeno ogni 5 anni.

La Regione Lombardia, con la d.G.R. n° 2605 del 30 novembre 2011, ha modificato la precedente zonizzazione, come richiesto dal Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 (recepimento della direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE) che ha individuato nuovi criteri più omogenei per l'individuazione di agglomerati e zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria sul territorio italiano.

Il territorio lombardo risulta così suddiviso:

- Agglomerati urbani (Agglomerato di Milano, Agglomerato di Bergamo e Agglomerato di Brescia);
- ZONA A: pianura ad elevata urbanizzazione;
- ZONA B: zona di pianura;
- ZONA C: Prealpi, Appennino e Montagna;
- ZONA D: Fondovalle.



Il comune di Sedriano ricade in **zona A: pianura ad elevata urbanizzazione,** caratterizzato da*:*

- *elevata densità di emissioni di PM10 primario, NO_X e COV;*
- *situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);*
- *alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico;*

Nella tabella sottostante si riporta la situazione per l'anno 2023, distintamente per zone, inquinante e tipo di limite (orario, giornaliero, annuale o altro a seconda di quanto previsto dalle norme); la tabella è stata compilata in base alla zonizzazione del territorio regionale vigente.

Limite protezione salute		Zona A pianura ad elevata urbanizzazione
PM10	Limite giornaliero	☹
	Limite annuale	☺
PM2.5	Limite annuale	☺
NO2	Limite orario	☺
	Limite annuale	☺
CO	Valore limite	☺

/1.4 Contenuti degli studi di impatto sull'atmosfera

Con il DDG Regione Lombardia 11 gennaio 2013 - n. 102, si delineano le linee guida sui contenuti tecnici relativi agli studi di impatto, ed in particolare, al punto 1.3.4.1 – Indicazioni operative relative all'impatto atmosferico:

- Carico Emissivo dell'intervento:

Vengono valutati per ciascun inquinante **gli incrementi delle emissioni rispetto a quelle del comune interessato**, dedotte dai dati dell'Inventario regionale delle emissioni (INEMAR), con riferimento alla qualità generale dell'aria nell'ambito di intervento.

- Incremento delle concentrazioni in atmosfera degli inquinati:

Valutato l'incremento delle concentrazioni degli inquinanti emessi dai generatori, secondo un determinato programma manutentivo.

- Confronto con i limiti di legge:

Valutato per ciascun inquinante (PM10, NO_2, CO, NH_3) il contributo dell'intervento all'eventuale superamento dei limiti di qualità dell'aria, assumendo come riferimento i valori rilevati dalla rete Regionale di monitoraggio assunta come riferimento per la valutazione dei valori di concentrazione preesistenti.

/ 2. INQUADRAMENTO DELL'AMBITO DI STUDIO

L'area oggetto di intervento è situata nella zona ovest rispetto al centro abitato di Milano, capoluogo della regione Lombardia e dell'omonima città metropolitana, e precisamente nel comune di Sedriano.

Sotto l'aspetto morfologico, il contesto è quello della Pianura Padana, dominato da terreni agricoli fertili, ideali per la coltivazione di cereali, riso, mais e altre colture.

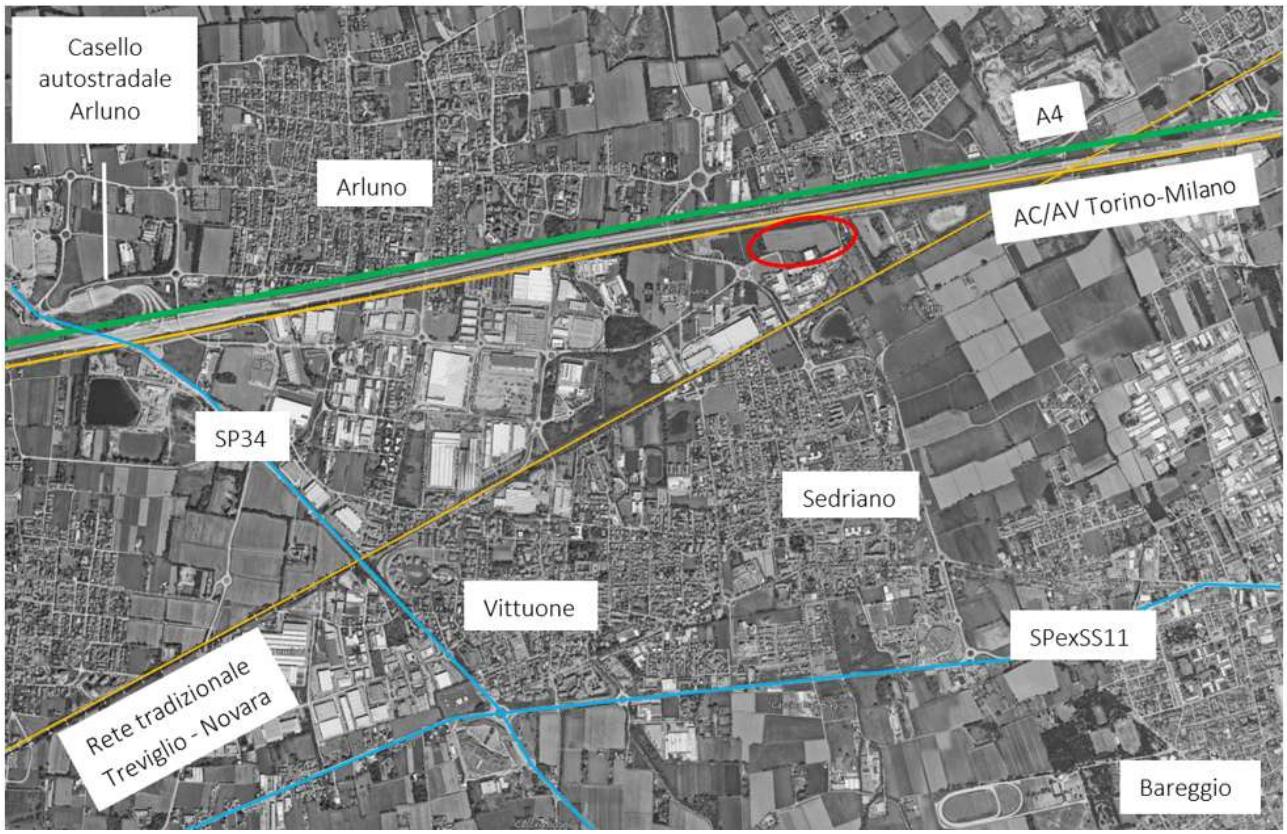


Figura 1 - Inquadramento dell'area

L'area oggetto di intervento si trova lungo via Luigi Galvani, inserita al margine di un contesto produttivo. L'area si presenta attualmente ad uso agricolo, con una piccola porzione a sud incolta, dove sono presenti pochi esemplari arborei. A nord si rileva la presenza dei tracciati dell'Autostrada A4 Torino-Trieste e della linea AV/AC Milano-Torino.

Ricognizione fotografica

Figura 2 – keyplan delle prese fotografiche

Figura 3 – Veduta del bosco verso ovest (vista 1)

Figura 4 - Vista della fascia boscata verso nord da via Galvani (vista 2)

Figura 5 – Vista del perimetro sud-est da via Kolbe (vista 3)

Figura 6 – Vista dell'area incolta a sud-ovest da via Galvani (vista 4)

/ 3. LA PROPOSTA PROGETTUALE

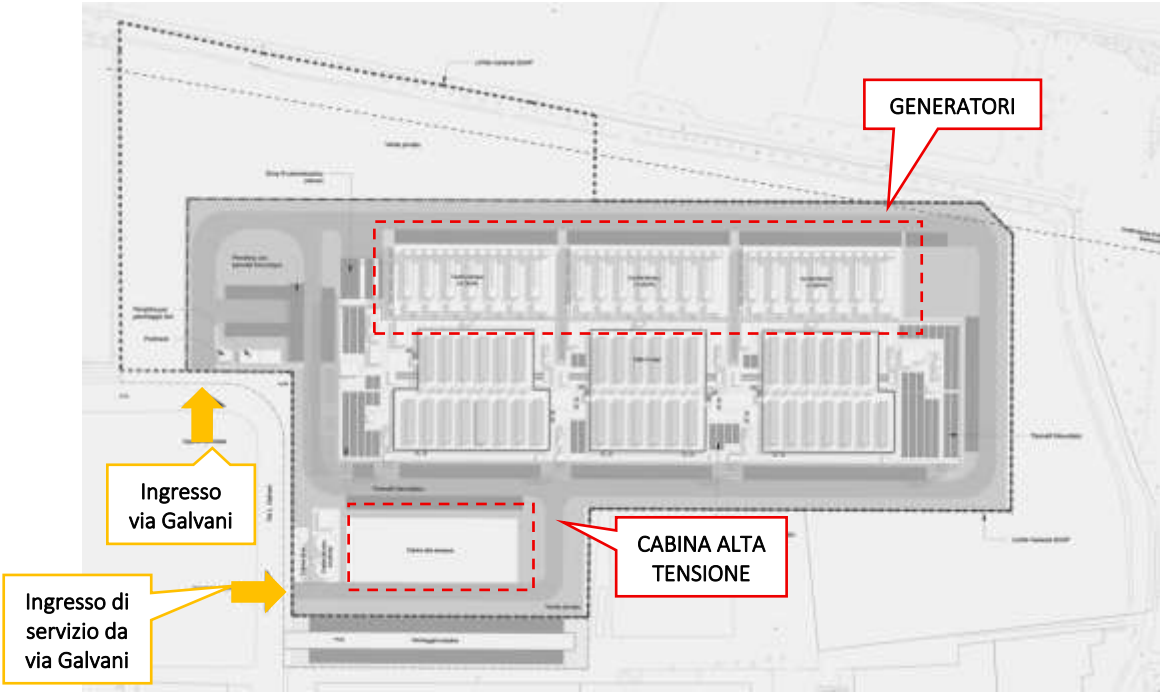
Il progetto prevede la realizzazione di un Data Center Hyperscale nel Comune di Sedriano (MI), in via Galvani, all'interno dell'ambito urbanistico ATU2. L'area di intervento si colloca in posizione periferica rispetto al tessuto urbano, caratterizzata da un lotto di terreno a forma irregolare, soggetto a specifici vincoli edificatori:

- sul lato nord, la distanza di rispetto dall'elettrodotto;
- sul lato est, la fascia di mitigazione ambientale verso il Parco Agricolo Sud Milano.

Il progetto prevede la realizzazione di un fabbricato con sviluppo longitudinale est-ovest, dimensioni pari a 220,50 m x 50,80 m, collocato al centro del lotto. Attorno a questo volume edilizio si articolano le aree funzionali di supporto, progettate per garantire operatività, sicurezza e sostenibilità dell'infrastruttura.

In particolare:

- nell'angolo nord-ovest si colloca l'area di carico/scarico merci, dotata di portoni industriali, rampe dedicate e spazi di sosta per automezzi pesanti di lunghezza standard UE (16,50 m);
- sul lato nord sono previsti tre piazzali tecnici (circa 180 m x 26 m complessivi) destinati all'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza in container insonorizzati, con serbatoi di gasolio interrati;
- una viabilità interna perimetrale consente la movimentazione in sicurezza di mezzi pesanti, affiancata da aree di parcheggio rispondenti agli standard urbanistici;
- l'accesso carrabile principale avviene da via Galvani, attraverso un sistema a doppio varco con area filtro intermedia, affiancato da un accesso ciclo-pedonale e da un edificio portineria per il controllo degli ingressi;
- sul lato sud è previsto un parcheggio ad uso pubblico, con accesso diretto dalla viabilità esistente;
- l'intero lotto sarà delimitato da una recinzione perimetrale di sicurezza in rete metallica antisfondamento, su muretto in c.a., di altezza complessiva pari a 2,40 m, arretrata rispetto ai confini di proprietà per consentire un corridoio di sicurezza ispezionabile e videosorvegliato lungo tutto il perimetro.



/3.1 Progetto architettonico

Il progetto si configura come un'infrastruttura ad elevata specializzazione tecnologica, con un impatto rilevante sotto il profilo della sicurezza e della resilienza dei servizi digitali, ma al contempo sviluppato in conformità con le prescrizioni urbanistiche, paesaggistiche e ambientali vigenti, nel rispetto delle normative italiane ed europee in materia di sostenibilità, sicurezza sul lavoro e tutela ambientale.

L'intero complesso sarà suddiviso in **cinque corpi di fabbrica con spazi di circolazione in continuità tra loro ma** separati da appositi e necessari giunti sismici. Questa articolazione risponde all'esigenza di garantire maggiore sicurezza strutturale e una gestione più flessibile della costruzione e dell'operatività.

In particolare, l'edificio comprenderà:

- due **blocchi posti alle estremità est e ovest**, dedicati agli **uffici amministrativi e tecnici**, oltre a spazi di supporto come magazzini, spogliatoi e servizi;
- tre **moduli centrali** destinati alle sale dati vere e proprie, cuore del Data Center, che ospiteranno le apparecchiature informatiche.

La costruzione dei vari corpi avverrà in sequenza, in modo da poter richiedere **agibilità parziali** man mano che ciascun modulo sarà completato, permettendo così una messa in esercizio progressiva della struttura.

Dal punto di vista costruttivo, l'edificio poggerà su fondazioni a pali e non prevede piani interrati. La struttura in elevazione sarà realizzata con elementi prefabbricati in cemento armato precompresso, una scelta che garantisce solidità, tempi di realizzazione contenuti e un'elevata standardizzazione. Le facciate saranno rivestite con un sistema di facciata ventilata con rivestimento in pannelli metallici, per quanto riguarda le facciate dei blocchi dedicati ad uffici e servizi. La facciata orientata a sud invece sarà rivestita con un rivestimento integrato con installazione di pannelli fotovoltaici per poter garantire lo sfruttamento di fonti di energia sostenibile. Sul lato nord, invece, saranno presenti pannelli smontabili, pensati per consentire l'ingresso delle grandi apparecchiature prefabbricate, trasportate già assemblate su skid metallici.

Un ruolo fondamentale è svolto dalle **infrastrutture impiantistiche**. Sulla copertura, infatti, saranno installate **tre grandi piattaforme metalliche** che ospiteranno i gruppi frigoriferi necessari al raffreddamento delle apparecchiature IT. Le piattaforme, rialzate rispetto al tetto, permetteranno un flusso d'aria naturale dal basso verso l'alto, garantendo un funzionamento efficiente degli impianti di climatizzazione. Ogni piattaforma corrisponderà ad una fase impiantistica, servendo una coppia di sale dati disposte su due livelli (piano terra e primo piano), in stretta connessione con i gruppi elettrogeni di emergenza previsti nei piazzali esterni a nord.

/3.2 Alimentazione elettrica sistemi critici e non critici

La progettazione degli impianti elettrici del Data Center è stata sviluppata tenendo conto delle esigenze di affidabilità, ridondanza e continuità di servizio proprie di un'infrastruttura di classe Hyperscale.

La potenza elettrica complessiva prevista per l'edificio è pari a 70 MW, suddivisa come segue:

- 1 MW destinato ad usi amministrativi, carichi non critici e impianti HVAC;
- 69 MW destinati ai carichi critici, comprendenti climatizzazione di precisione, sistemi IT e controllo;

L'approvvigionamento elettrico sarà garantito da una sottostazione elettrica dedicata, realizzata all'interno del lotto, dalla quale avverrà la distribuzione in media tensione verso l'edificio.

Il sistema di alimentazione, in caso di black out nazionale e quindi mancanza di corrente dalla sottostazione di alta tensione di Terna, sarà supportato da 42 + 1 gruppi elettrogeni di emergenza organizzati in configurazione N+1, dimensionati in modo da garantire la copertura del 100% del carico nominale in caso di interruzione della fornitura primaria. Il generatore +1 è il cosiddetto "housing" che sarà dedicato al supporto dell'alimentazione elettrica di tutti i sistemi ordinari dei blocchi uffici/servizi.

I 42 gruppi elettrogeni a servizio dei sistemi critici e delle sale dati avranno una potenza pari a 2750 kVA / 2200 kW, mentre il gruppo dedicato ai servizi ordinari avrà una potenza pari a 1600 kVA / 1280 kW.

Si prevede un assorbimento medio per rack pari a circa 20kW per unità, distribuiti su 16 file, ognuna composta da 25 armadi dati, per un totale di 400 armadi per ogni sala dati da 8MW IT.

La configurazione elettrica interna delle Data Hall sarà organizzata in modalità N+1 distribuita, al fine di garantire continuità operativa anche in caso di guasto o manutenzione di una delle linee di alimentazione.

L'alimentazione primaria del Data Center sarà assicurata da una sottostazione elettrica dedicata, progettata per erogare fino a 70 MW complessivi.

La sottostazione sarà dotata di linee di alimentazione ridondanti e di sistemi di commutazione automatica, in grado di garantire la massima affidabilità della fornitura. La ridondanza sarà assicurata sia a livello della sottostazione stessa, sia nella distribuzione interna in media tensione, così da minimizzare i rischi di interruzione del servizio.

/ 4. QUADRO METEO-CLIMATICO

/4.1 Il contesto lombardo

Le principali caratteristiche fisiche del contesto lombardo sono: la spiccata continentalità dell'area, il debole regime del vento e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica.

In Lombardia in particolare possono essere distinte le seguenti aree climatiche: l'area alpina e prealpina con clima continentale, forti escursioni termiche diurne, ma limitate escursioni termiche annuali e precipitazioni abbondanti; la regione padana con clima continentale, inverni rigidi ed estati abbastanza calde, forte escursione annua della temperatura, precipitazioni meno abbondanti e frequenti calme di vento; il versante padano dell'Appennino con clima piuttosto continentale e una maggiore piovosità in autunno e in primavera. Ad esempio, le temperature medie annue nella porzione lombarda della regione padana sono comprese tra 12 e 15°C, con una media di circa 110 giorni estivi, tra 10 e 30 notti tropicali e circa 40 giorni di gelo. Le precipitazioni annue sulla regione variano in media tra 670 e 1200 mm, distribuite su 65-90 giorni di pioggia. Sulla pianura, i giorni di pioggia intensa (superiori a 20 mm/24h) sono mediamente 11, sui rilievi circa 14. La meteorologia Lombarda risente in modo decisivo della presenza dell'arco alpino, che interagisce con il flusso atmosferico dando origine a fenomeni che favoriscono la dispersione delle sostanze inquinanti quali, ad esempio, il favonio oppure precipitazioni più abbondanti in prossimità dei rilievi.

Comunque, l'effetto medio della barriera alpina è quello di rallentare il flusso atmosferico e di conseguenza in pianura padana sono frequenti le condizioni di vento debole con prevalenza di regime di brezza. Nel periodo invernale l'evento meteo climatico più significativo è costituito dalle inversioni termiche che spesso determinano condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti al suolo. In particolare, la situazione più critica si registra nei mesi invernali, caratterizzati dalla presenza combinata d'inversioni con base al suolo e inversioni da subsidenza.

Nel seguito si procede all'illustrazione dell'andamento nel tempo delle variabili metereologiche di cui alla descrizione sopra riportata (fonte: Sintesi Meteoclimatica anno 2023 – Arpa Lombardia):

- temperatura massima e minima mensile;
- precipitazione cumulata mensile;
- radiazione solare globale cumulata mensile;
- stima dell'altezza dell'ABL media mensile.

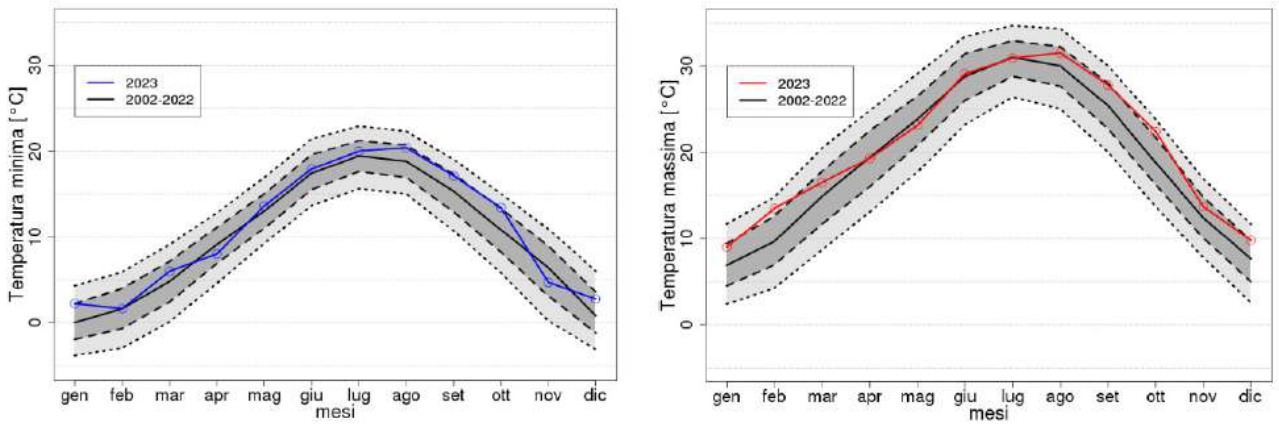


Figura 7 - Andamento temperatura massima e minima mensile sul territorio regionale (anno 2023)

L'andamento della temperatura riportata nel grafico fa riferimento alla massima e minima mensile delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica di ARPA Lombardia). Per ciascun mese, l'insieme di riferimento è costituito dai valori massimi e minimi delle osservazioni medie orarie di temperatura, considerando un unico valore per ogni stazione di pianura della rete. Pertanto, per ciascun mese è possibile ottenere una distribuzione empirica dei valori massimi a partire dall'insieme di riferimento, che dipende dal periodo temporale utilizzato nel calcolo del valore massimo per stazione. La linea rossa (blu per le minime) rappresenta la mediana della distribuzione ottenuta considerando le osservazioni rilevate nel solo 2023. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2022. Le linee tratteggiate più marcate delimitano l'area grigio-scuro compresa fra il 25-esimo e il 75- esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2022. Le linee tratteggiate più sottili delimitano l'area grigio-chiara compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile ottenuti considerando il periodo dal 2002 al 2022.

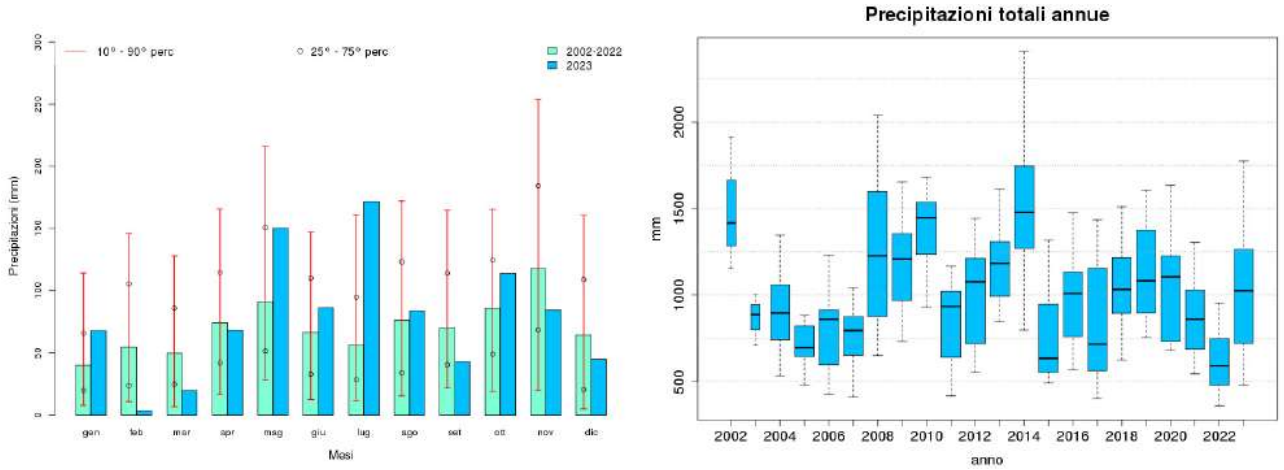


Figura 8 - Andamento precipitazioni sul territorio regionale (anno 2023): precipitazioni cumulate mensili a sinistra e precipitazioni totali annue a destra.

Il grafico a barre a sinistra vuole evidenziare la differenza di valore mediano mensile tra l'anno 2023 (in blu) e il periodo base di riferimento 2002 - 2022 (verde acqua). Le barre rosse evidenziano l'ampiezza della distribuzione delle cumulate per ogni singolo mese dal 10° percentile al 90° percentile, mentre i cerchi neri mostrano il posizionamento del 25° e del 75° percentile per quella singola distribuzione.

Il grafico a destra rappresenta invece la distribuzione delle quantità di precipitazioni cumulate annue e rispettive mediane nel periodo disponibile 2002-2023 nelle stazioni di pianura (quota inferiore a 250 m s.l.m.).

Infine si riporta l'andamento della radiazione solare globale cumulata mensilmente.

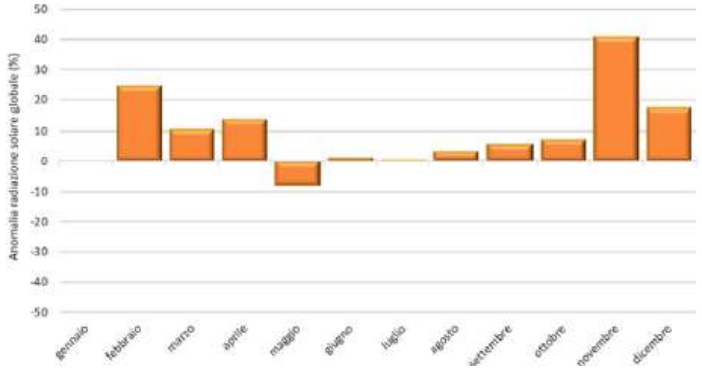


Figura 9 - Andamento radiazione solare (anno 2023) mensile sul territorio regionale

Il grafico sopra riportato mostra la differenza tra i valori mediani di radiazione solare globale (W/m2) espressa in percentuale. Il riferimento, come per gli altri grafici, è tra l'anno 2023 e il periodo 2002-2022 in ogni singolo mese.

Un confronto con le serie storiche

L'anno 2022 è stato caratterizzato da condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti, in particolare durante i mesi invernali, quando le precipitazioni sono state quantitativamente inferiori o prossime al minimo della media degli stessi mesi del periodo 2006-2020. Infatti, analizzando l'andamento della precipitazione a scala mensile, rappresentato in Figura 9, si evidenzia come nell'arco dell'intero anno le precipitazioni mensili si sono mantenute sempre al di sotto della media ad eccezione dei mesi di settembre e dicembre. In particolare, il primo trimestre dell'anno ha proseguito la tendenza di dicembre 2021 con valori di cumulata ben inferiori alla media e prossimi ai minimi del periodo 2006-2020, segnando il record negativo a marzo, con una cumulata inferiore al valore minimo del periodo di riferimento. I mesi da aprile ad agosto hanno invece mostrato un'anomalia negativa meno marcata, e solo settembre e dicembre hanno fatto registrare cumulate in linea con la media del periodo.

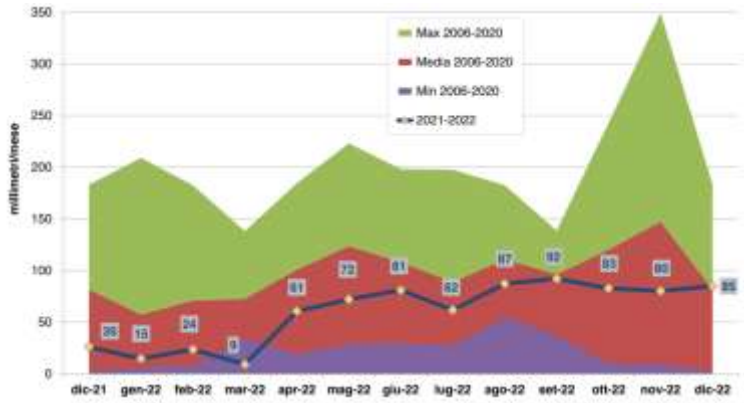


Figura 10 - Precipitazioni mensili 2022 (mm)

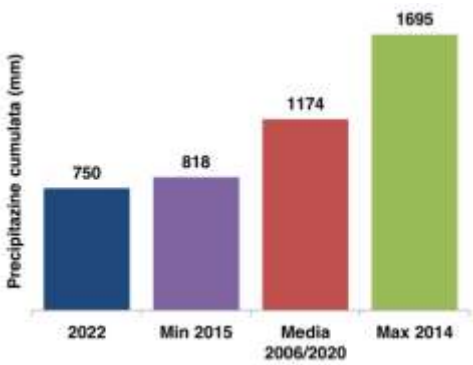


Figura 11 - Precipitazioni 2022 a confronto con min max e media del periodo (2006-2020)

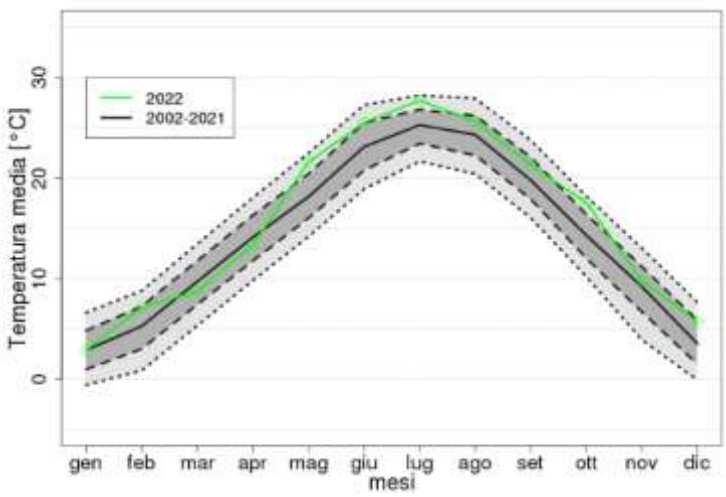


Figura 12 - Temperature medie mensili in Lombardia

Relativamente alla stagione estiva 2022, essa è stata caratterizzata da temperature medie mensili superiori alla media 2002-2021 nei mesi di giugno, luglio e agosto, condizione che ha contribuito ad un aumento rispetto al 2021 del numero di giorni di superamento delle soglie di informazione e allarme relative all'ozono.

Il 2022 ha chiuso con un'anomalia di temperatura media di +1.9 °C rispetto alla media del periodo recente 1991-2020. Confrontando il 2022 con tutto il XX secolo (1901-2000), raggiungiamo un'anomalia di +3.2 °C.

Molte località lombarde hanno inoltre registrato il più alto numero di "notti tropicali", ossia quelle nelle quali la temperatura non è scesa al di sotto dei 20 °C. A guidare questa classifica la stazione di Milano Brera con ben 101 giorni (il 2012, con 86 giorni, scende in seconda posizione).

/4.2 Condizioni climatologiche locali

Questo capitolo illustra il clima tipico a Sedriano in base a un'analisi statistica dei rapporti meteo orari cronologici e alle ricostruzioni dei modelli nel periodo 1° gennaio 1980 - 31 dicembre 2016. I valori della temperatura e del punto di rugiada vengono ricavati come media ponderata dei dati ricavati da cinque stazioni meteo: Stazione dell'Aeroporto di Milano-Malpensa, Stazione dell'Aeroporto di Milano-Linate, Stazione di Novara-Cameri, Stazione dell'Aeroporto Cristoforo Colombo di Genova e Stazione Monte Bisbino.

Il clima

A Sedriano, le estati sono calde, gli inverni sono molto freddi, ed è parzialmente nuvoloso tutto l'anno. Durante l'anno, la temperatura in genere va da -2°C a 29°C ed è raramente inferiore a -6°C o superiore a 33°C.

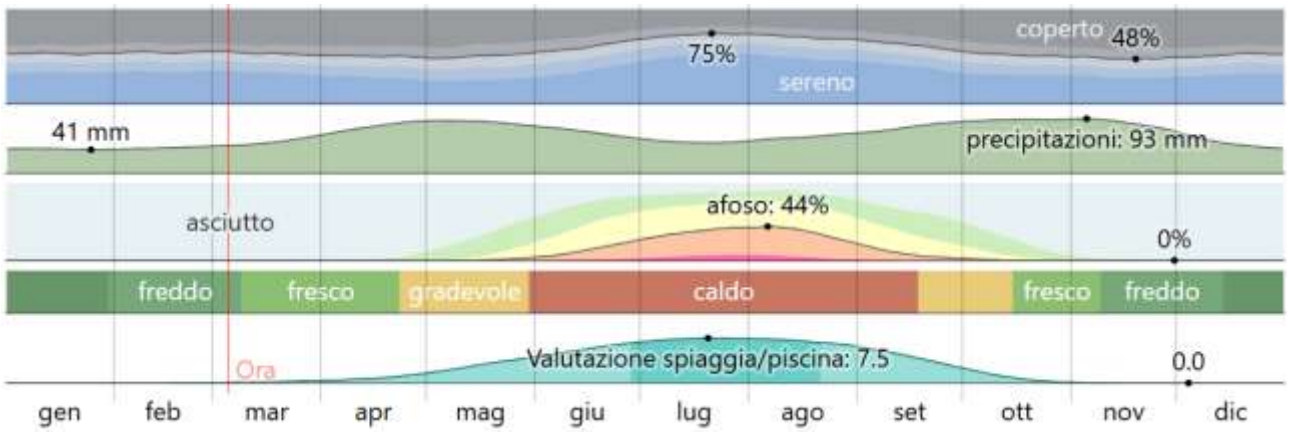


Figura 13 – Clima per mese a Sedriano. Fonte: *WeatherSpark.com*

Le temperature

La stagione calda dura 3,3 mesi, dal 4 giugno al 13 settembre, con una temperatura giornaliera massima superiore a 25°C. Il mese più caldo dell'anno è luglio, con una temperatura media massima di 29°C e minima di 18°C.

La stagione fredda dura 3,2 mesi, dal 19 novembre al 25 febbraio, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 11°C. Il mese più freddo dell'anno è gennaio, con una temperatura media minima di -1°C e massima di 6°C.

Media	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Elevata	6 °C	9 °C	14 °C	18 °C	22 °C	26 °C	29 °C	28 °C	24 °C	18 °C	11 °C	7 °C
Temp.	2 °C	4 °C	9 °C	12 °C	17 °C	21 °C	24 °C	23 °C	19 °C	13 °C	7 °C	3 °C
Bassa	-1 °C	-0 °C	4 °C	7 °C	12 °C	16 °C	18 °C	18 °C	14 °C	9 °C	4 °C	-0 °C

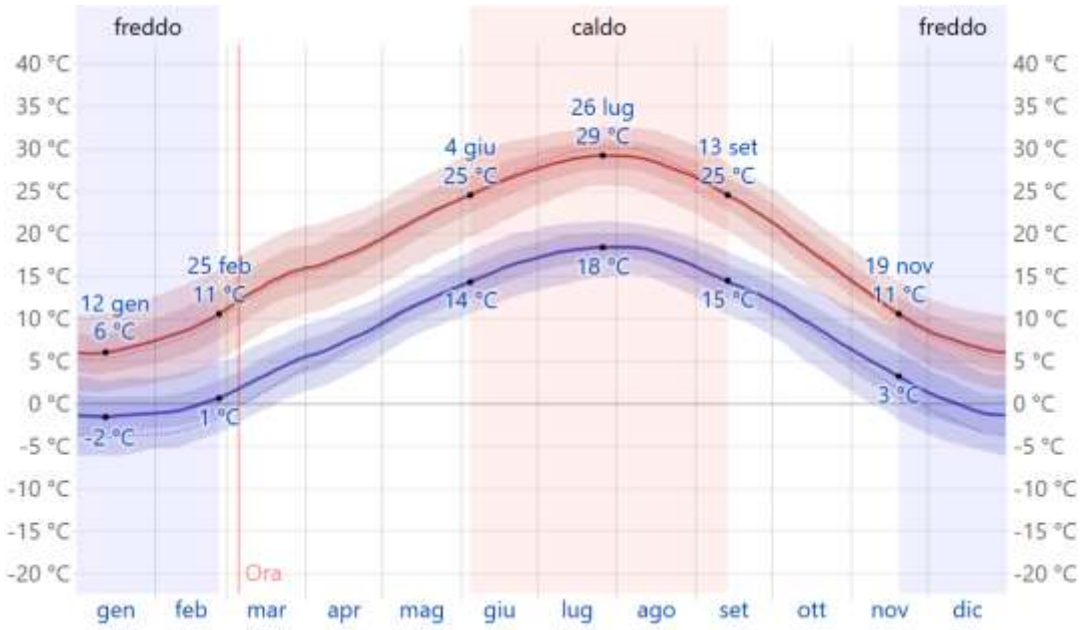


Figura 14 - La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite. Fonte: *WeatherSpark.com*

La nuvolosità

A Sedriano, la percentuale media di cielo coperto da nuvole subisce variazioni stagionali moderate durante l'anno.

Il periodo più sereno dell'anno inizia attorno al 17 giugno, dura 3,1 mesi e finisce attorno al 20 settembre.

Il mese più soleggiato è luglio, durante il quale il cielo è in media sereno, prevalentemente sereno, o parzialmente nuvolose per il 73% del tempo.

Il periodo più nuvoloso dell'anno inizia attorno al 20 settembre, dura 8,9 mesi e finisce attorno al 17 giugno.

Il mese più nuvoloso a Sedriano è novembre, con condizioni medie coperte o prevalentemente nuvolose per il 51% del tempo.

Frazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Più nuvoloso	46%	45%	46%	49%	49%	39%	27%	29%	38%	48%	51%	48%
Più sereno	54%	55%	54%	51%	51%	61%	73%	71%	62%	52%	49%	52%

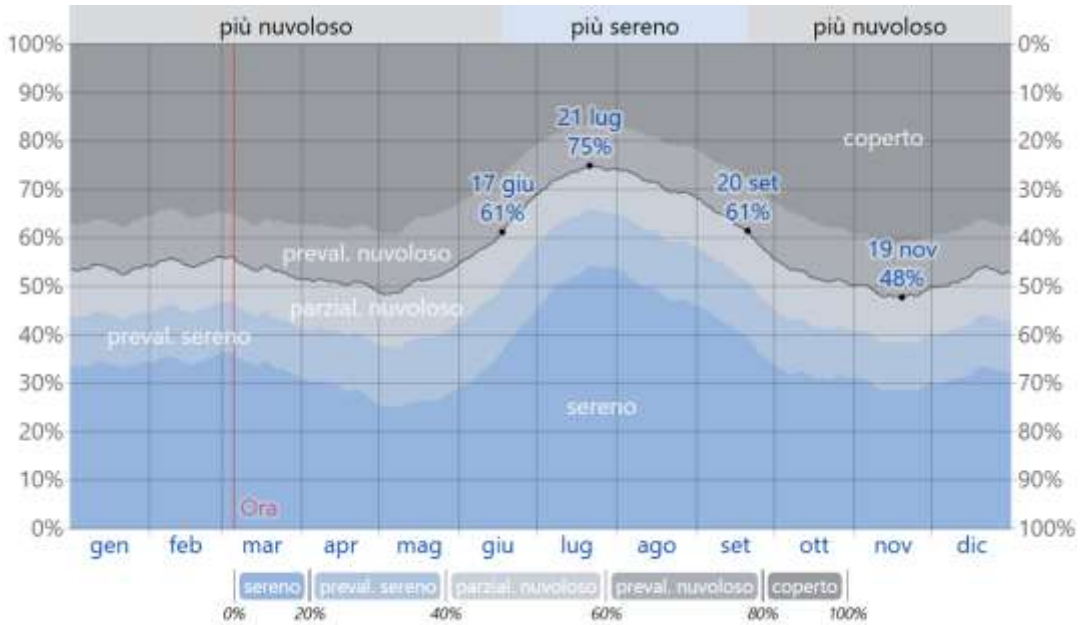


Figura 15 - Nuvolosità a Sedriano Fonte: *WeatherSpark.com*. Il grafico mostra la percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, categorizzata secondo la percentuale di copertura nuvolosa del cielo.

Le precipitazioni

Un giorno piovoso è un giorno con al minimo 1 millimetro di precipitazione liquida o equivalente ad acqua.

La stagione più piovosa dura 7,7 mesi, dal 1° aprile al 21 novembre, con una probabilità di oltre 25% che un dato giorno sia piovoso. Il mese con il maggiore numero di giorni piovosi è maggio, con in media 10,3 giorni con almeno 1 millimetro di precipitazioni.

La stagione più asciutta dura 4,3 mesi, dal 21 novembre al 1° aprile. Il mese con il minor numero di giorni piovosi è febbraio, con in media 4,4 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

Fra i giorni piovosi, si fa la differenza fra giorni con solo pioggia, solo neve, o un misto dei due. Il mese con il numero maggiore di giorni di solo pioggia è maggio, con una media di 10,3 giorni. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è solo pioggia, con la massima probabilità di 35% il 9 maggio.

Giorni di	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Pioggia	3,8gg	4,0gg	5,8gg	9,1gg	10,3gg	9,0gg	7,3gg	7,8gg	7,6gg	8,0gg	7,2gg	4,9gg
Misto	0,9gg	0,3gg	0,1gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,1gg	0,6gg
Neve	0,3gg	0,1gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,0gg	0,2gg
Qualsiasi	5,0gg	4,4gg	5,9gg	9,1gg	10,3gg	9,0gg	7,3gg	7,8gg	7,6gg	8,0gg	7,3gg	5,7gg

Figura 16 - Probabilità giornaliera di pioggia a Sedriano. Fonte: *WeatherSpark.com*. Il grafico mostra la percentuale di giorni i cui vari tipi di precipitazione sono osservati, tranne le quantità minime: solo pioggia, solo neve, e miste (pioggia e neve nella stessa ora).

Il mese con la maggiore quantità di pioggia è ottobre, con piogge medie di 92 millimetri. Il mese con la minore quantità di pioggia è gennaio, con piogge medie di 38 millimetri.

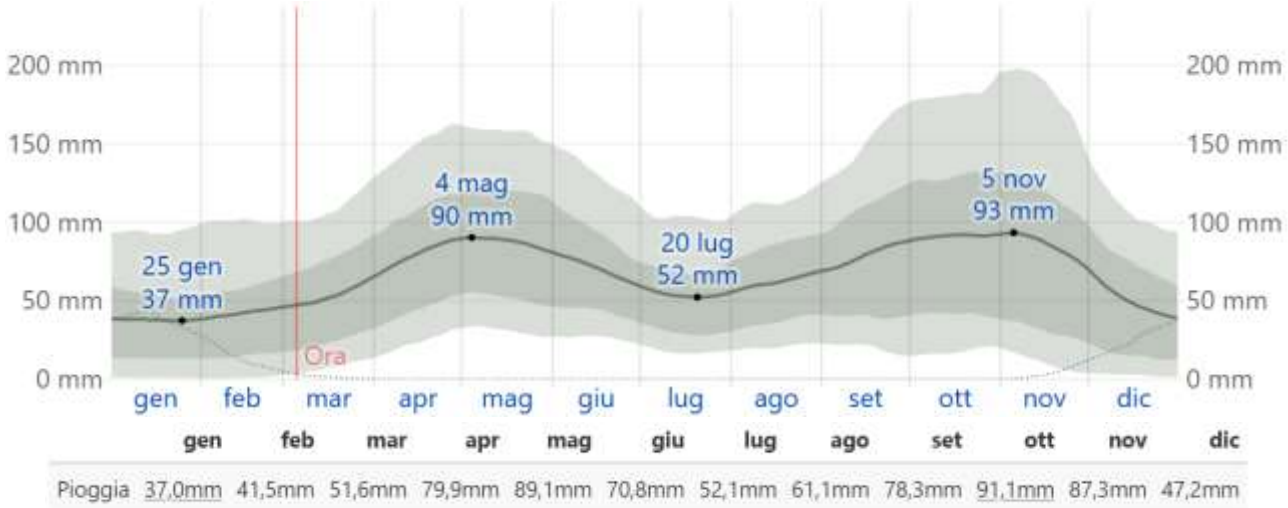


Figura 17 - Precipitazioni medie mensili a Sedriano. Fonte: *WeatherSpark.com*

L'umidità

Basando il livello di comfort sul punto di rugiada, in quanto determina se la perspirazione evaporerà dalla pelle, raffreddando quindi il corpo. Punti di rugiada inferiori danno una sensazione più asciutta e i punti di rugiada superiori più umida. A differenza della temperatura, che in genere varia significativamente fra la notte e il giorno, il punto di rugiada tende a cambiare più lentamente, per questo motivo, anche se la temperatura può calare di notte, dopo un giorno umido la notte sarà generalmente umida.

Sedriano vede significative variazioni stagionali nell'umidità percepita.

Il periodo più umido dell'anno dura 3,0 mesi, dal 13 giugno all'11 settembre, e in questo periodo il livello di comfort è afoso, oppressivo, o intollerabile almeno per il 11% del tempo. Il mese con il maggior numero di giorni afosi è luglio, con 11,6 giorni afosi o peggio.

Il giorno meno afoso dell'anno è il 3 marzo, con condizioni afose essenzialmente inaudite.

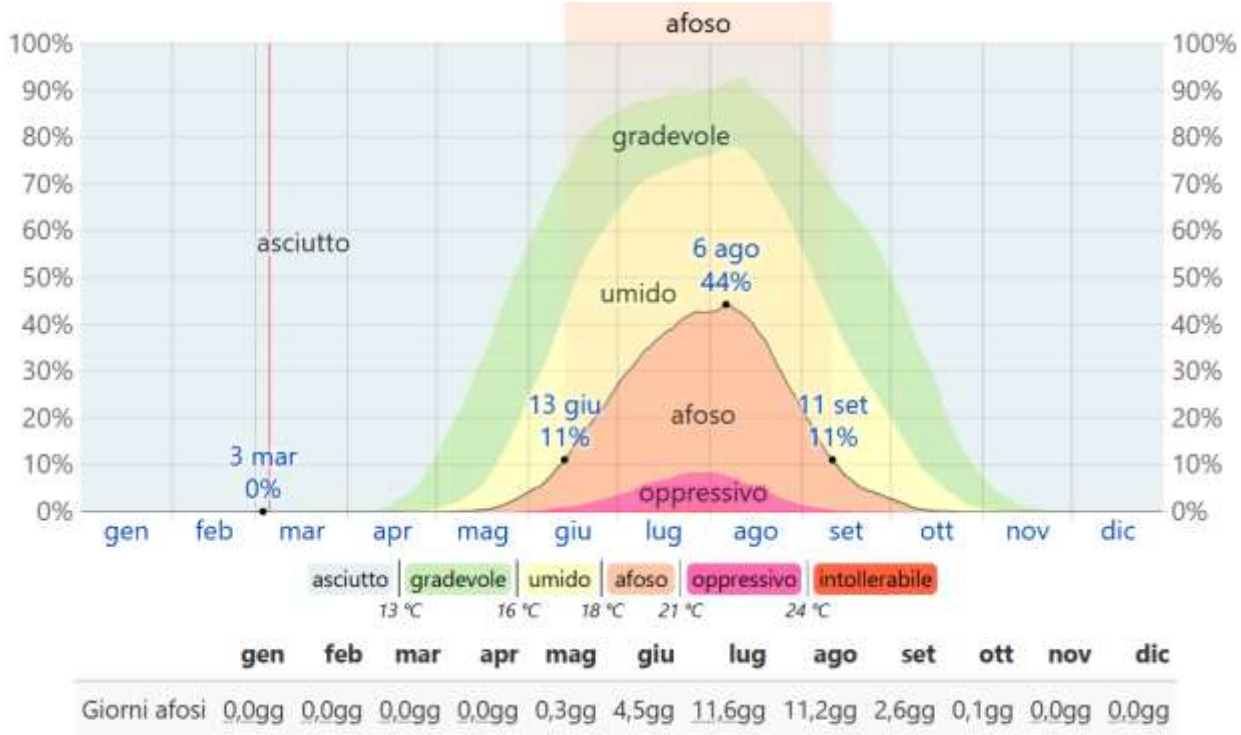


Figura 18 - livelli di comfort relativi all'umidità a Sedriano. Fonte: *WeatherSpark.com*. Il grafico rappresenta la percentuale di tempo a diversi livelli di comfort umidità, categorizzata secondo il punto di rugiada.

Il vento

Il vento in qualsiasi luogo dipende in gran parte dalla topografia locale e da altri fattori, e la velocità e direzione istantanee del vento variano più delle medie orarie.

La velocità oraria media del vento a Sedriano subisce moderate variazioni stagionali durante l'anno.

Il periodo più ventoso dell'anno dura 3,6 mesi, dall'11 febbraio al 31 maggio, con velocità medie del vento di oltre 7,4 chilometri orari. Il mese più ventoso dell'anno è aprile, con una velocità oraria media del vento di 8,6 chilometri orari.

Il periodo dell'anno più calmo dura 8,4 mesi, dal 31 maggio all'11 febbraio. Il mese più calmo dell'anno è agosto, con una velocità oraria media del vento di 6,4 chilometri orari.

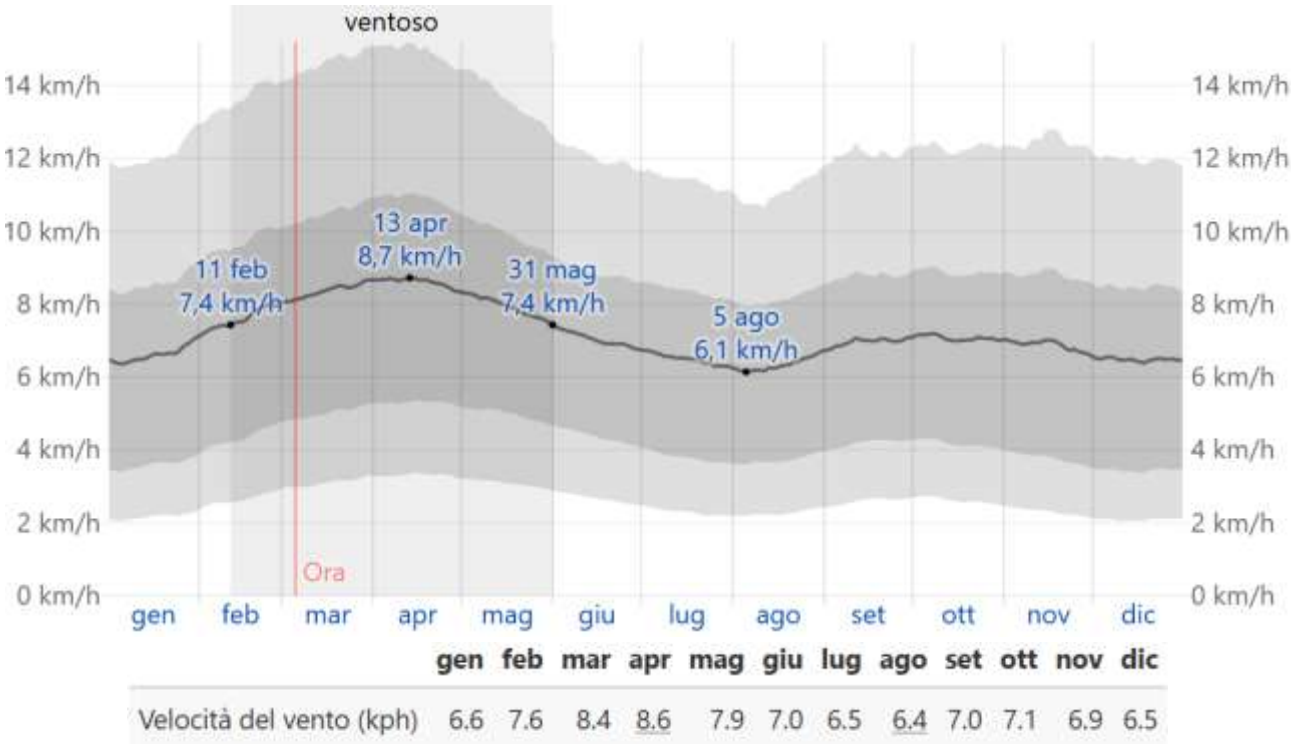


Figura 19 - Velocità media del vento a Sedriano. Fonte: *WeatherSpark.com*

La direzione oraria media del vento varia durante l'anno.

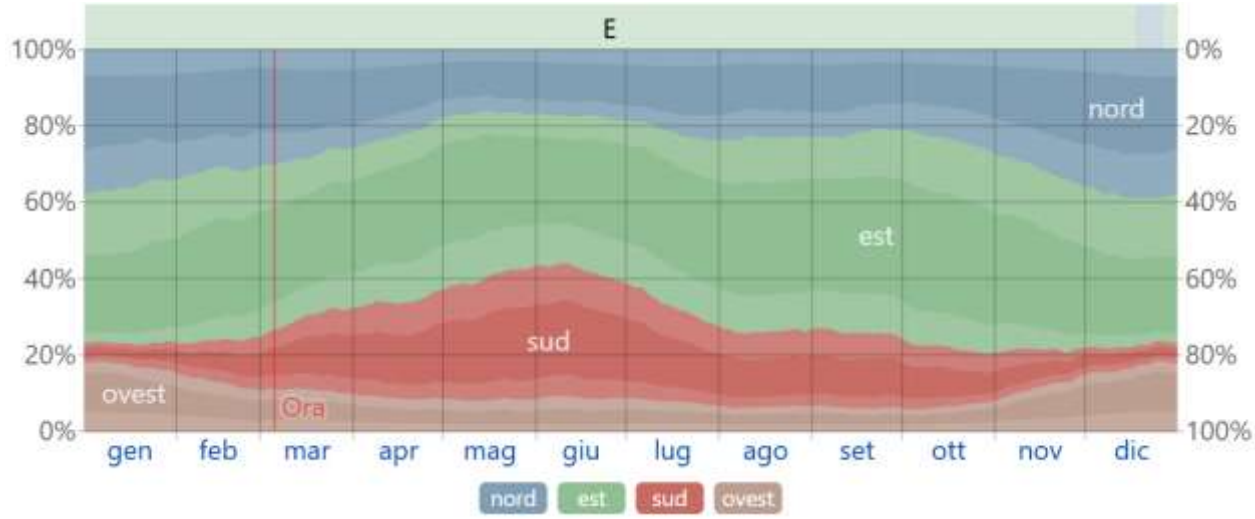


Figura 20 - Direzione del vento a Sedriano. Fonte: *WeatherSpark.com*

Il grafico mostra la percentuale di ore in cui la direzione media del vento è da ognuna delle quattro direzioni cardinali, tranne le ore in cui la velocità media del vento è di meno di 1,6 km/h. Le aree leggermente colorate ai bordi sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (nord-est, sud-est, sud-ovest e nord-ovest).

/ 5. QUALITÀ DELL'ARIA

La qualità dell'aria è un fattore molto importante per il benessere dei cittadini e la protezione dell'ambiente. Nel nostro territorio la presenza di Alpi e Appennini determina condizioni meteorologiche che ostacolano la dispersione degli inquinanti e ne favoriscono l'accumulo al suolo, rendendo più difficile raggiungere gli obiettivi che la normativa italiana ed europea, così come le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, richiedono.

/5.1 Stime emissive per macrosettori

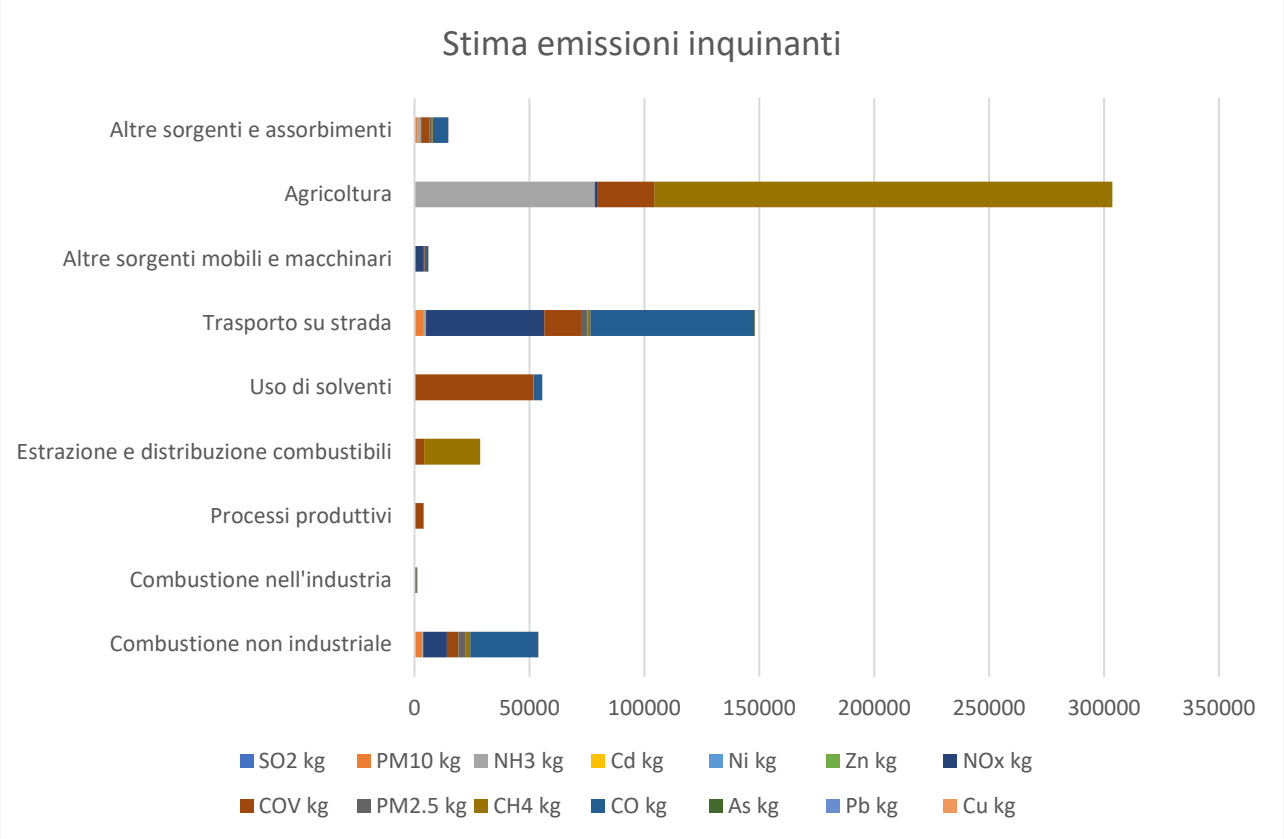
La stima delle principali sorgenti emissive presenti all'interno del territorio comunale di Sedriano è stata elaborata sulla base dei dati scaricabili dall'Inventario regionale **INEMAR** (Inventario Emissioni Aria) più recente disponibile, riferiti all'anno **2021**, i quali forniscono una stima delle emissioni a livello Comunale dei diversi inquinanti, sia per ciascuna attività della classificazione CORINAIR 3 (COoRdination INformation AIR), sia per tipo di combustibile.

La classificazione CORINAIR, nella sua ultima versione denominata SNAP 97 (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution), individua i seguenti 11 macrosettori di produzione degli inquinanti:

- centrali elettriche pubbliche, cogenerazione e teleriscaldamento;
- impianti di combustione non industriali (commercio, residenziale, agricoltura);
- combustione nell'industria;
- processi produttivi;
- estrazione e distribuzione di combustibili fossili;
- uso di solventi;
- trasporto su strada;
- altre sorgenti mobili e macchinari;
- trattamento e smaltimento rifiuti;
- agricoltura;
- altre sorgenti ed assorbimenti.

Tabella 1 - Stime emissive per macrosettore relative agli inquinanti considerati per il comune di Sedriano (dati INEMAR 2021)

Descrizione macrosettore	SO_2	PM10	NH_3	Cd	Ni	Zn	NOx	COV	PM2.5	CH_4	CO	As	Pb	Cu
	t	t	t	kg	kg	kg	t	t	t	t	t	kg	kg	kg
Combustione non industriale	0.402	2.996	0.396	0.115	0.018	4.57	10.23	5.011	2.930	2.286	29.53	0.034	0.24	0.054
Combustione nell'industria	0.130	0.045	0.002	7E-04	0.066	0.055	0.628	0.132	0.044	0.015	0.166	0.004	0.005	0.005
Processi produttivi	0	0.030	0	6E-04	3E-04	0.488	0	3.791	0.006	0.004	0	0.003	0.09	0.011
Estrazione e distribuzione combustibili	0	0	0	0	0	0	0	4.155	0	24.4	0	0	0	0
Uso di solventi	0	0.219	0	4E-04	0	0	0.405	51.05	0.217	0	3.631	0	9E-05	3E-04
Trasporto su strada	0.045	4.010	0.971	0.088	0.438	31.73	51.37	16.09	2.747	1.199	71.33	0.074	6.658	51.87
Altre sorgenti mobili e macchinari	0.011	0.213	0.001	0.001	0.008	0.111	3.812	0.399	0.213	0.010	1.309	0	0.004	0.188
Agricoltura	0	0.176	78.29	0	0	0	0.886	24.94	0.053	199.3	0	0	0	0
Altre sorgenti e assorbimenti	0.017	1.137	1.599	0.087	0.063	2.759	0.316	3.413	1.029	0.446	6.685	0.018	0.28	0.584



Dal grafico qui sopra mostrato si può notare come l'inquinamento emissivo del Comune di Sedriano sia rappresentato in modo decisivo dall'agricoltura. Valori significativi sono stimati anche per il trasporto su strada.

/5.2 La qualità dell'aria nell'ambito di studio

La valutazione della qualità pregressa dell'aria nella zona oggetto di intervento è stata effettuata sulla base dei dati pubblicati da ARPA Lombardia e relativi alle stazioni fisse di monitoraggio presenti sul territorio Lombardo.

L'analisi è stata svolta per gli stessi inquinanti considerati nella modellizzazione, ossia CO, NO_2, PM10 e NH_3.

La centralina più prossima all'area di studio è quella di Rho, dove risultano disponibili i dati per il biossido di azoto. Per gli altri inquinanti sono stati presi i valori registrati nelle centraline di Magenta per quanto riguarda il particolato atmosferico, e Arconate per quanto riguarda il monossido di carbonio. I dati si riferiscono a tutto il 2024.

I valori di ammoniaca, invece, sono stati ricavati dalla stazione di Milano Viale Marche (ad una distanza di circa 17 km dall'area in esame), i cui dati, riferiti al 2024, partono dal 17 gennaio. Ciononostante, si ritiene che i dati mancanti risultino trascurabili rispetto al totale (<5%).

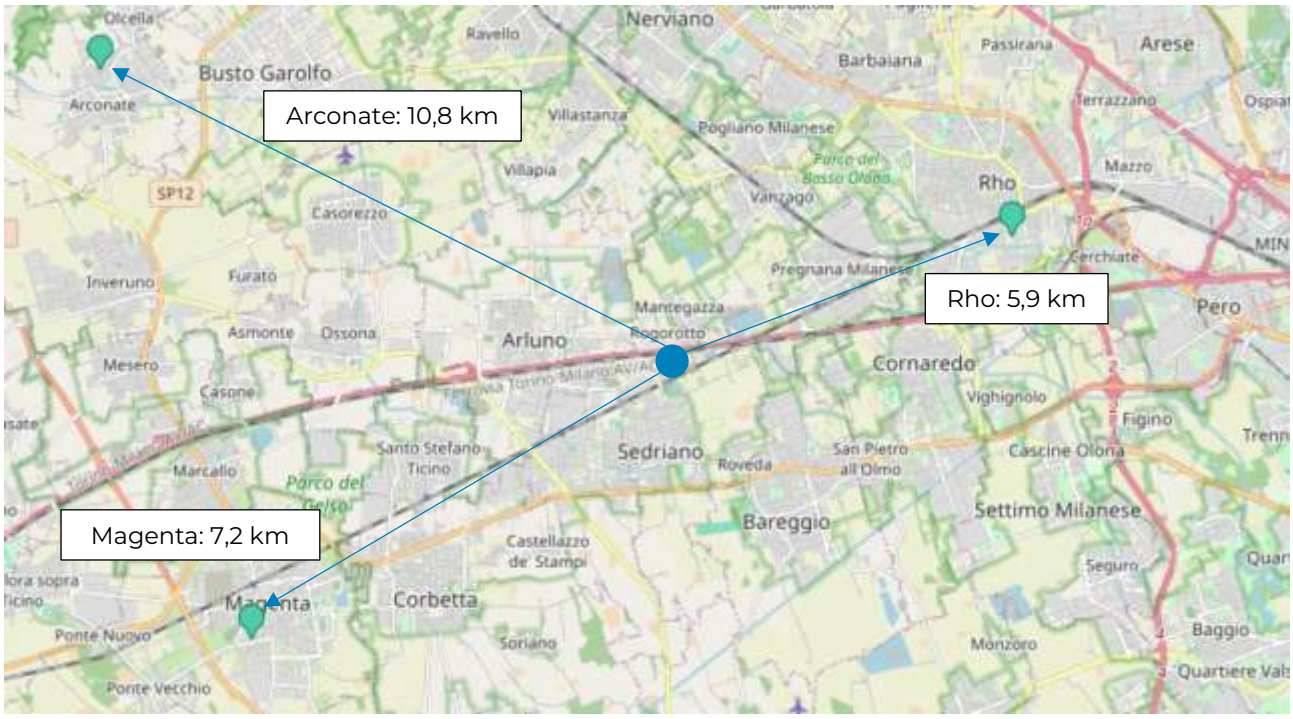


Figura 21 - Collocazione stazioni qualità dell'aria di riferimento

Tali inquinanti sono stati considerati nel presente studio quali dati di input per la stima delle concentrazioni indotte dall'attivazione dei generatori durante gli scenari manutentivi ed emergenziali previsti dall'intervento di progetto. Dai dati si ricava quanto segue:

Tabella 2 - Dati sulla qualità dell'aria rilevati dalle stazioni ARPA

MONOSSIDO DI CARBONIO - CO				
	Periodo di mediazione	Val. limite D. Lgs. 155/2010	Concentrazioni rilevate da ARPA	Note
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8h	10 mg/m^3	2.03 mg/m^3	*Limite mai superato*
BIOSSODO DI AZOTO – NO_2				
Valore limite per la protezione della salute umana	Max orario	200 µg/m^3 MAX 18 superamenti/anno	107.3 µg/m^3	*Limite mai superato*
	99.8° percentile delle medie orarie	200 µg/m^3	92.73 µg/m^3	*Limite non superato*
	Media annuale	40 µg/m^3	32.92 µg/m^3	*Limite non superato*
PARTICOLATO - PM10				
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera	50 µg/m^3 MAX 35 superamenti/anno	111 µg/m^3	*Valore limite superato*
	90.4° percentile delle medie giornaliere	50 µg/m^3 MAX 35 superamenti/anno	57.15 µg/m^3	*Valore limite superato*
	Media annuale	40 µg/m^3	28.18 µg/m^3	*Limite non superato*

AMMONIACA – NH_3				
	Periodo di mediazione	Val. critico WHO	Concentrazioni rilevate da ARPA	Note
Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	--	12.83 µg/m^3	-
	Media massima giornaliera	270 µg/m^3	32.72 µg/m^3	-

Dall'analisi dei dati riportati in tabella emerge che la qualità dell'aria locale è già compromessa dalle attività antropiche gravanti sul territorio, identificabili principalmente nel traffico urbano, negli impianti di riscaldamento domestico e dalle attività produttive.

È rilevabile una situazione di particolare criticità per quanto riguarda il limite massimo giornaliero di PM10.

Per tale si osserva, infatti, una concentrazione massima giornaliera di 111 µg/m^3, decisamente più elevata del limite di 50 mg/m^3 imposto a tutela della salute umana. Tale limite è stato superato 47 volte nel corso del 2024, contro un numero massimo di superamenti ammessi pari a 35.

Anche per il biossido di azoto si rilevano valori elevati per il limite massimo orario, che tuttavia risulta entro i limiti.

Appare evidente che, in tale situazione, scostamenti dallo stato di fatto, dovuti a variazioni anche di piccola entità delle emissioni, possono ragionevolmente portare ad un superamento dei limiti normativi. Tuttavia si tratterebbe di un superamento puramente formale che non indicherebbe un peggioramento effettivo della qualità dell'aria. La qualità scadente dell'aria locale è infatti da imputarsi alle attività già in essere tipiche di un ambito cittadino fortemente urbanizzato.

Si ricorda che Sedriano si trova in pianura Padana, in un'area caratterizzata, soprattutto durante la stagione invernale, da condizioni metereologiche che favoriscono il ristagno delle emissioni alle quote inferiori dell'atmosfera.

/ 5.2.1. Biossido di azoto (NO_2)

l biossido di azoto (NO_2) è un gas di colore rosso bruno, dall'odore forte e pungente, altamente tossico e irritante. Essendo più denso dell'aria tende a rimanere a livello del suolo.

Il biossido di azoto è un forte agente ossidante e reagisce violentemente con materiali combustibili e riducenti mentre in presenza di acqua è in grado di ossidare diversi metalli. In generale, gli ossidi di azoto (NO_X) vengono prodotti da tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, in piccola parte, per ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili.

Il biossido di azoto è un inquinante per lo più secondario, che si forma in atmosfera principalmente per ossidazione del monossido di azoto (NO).

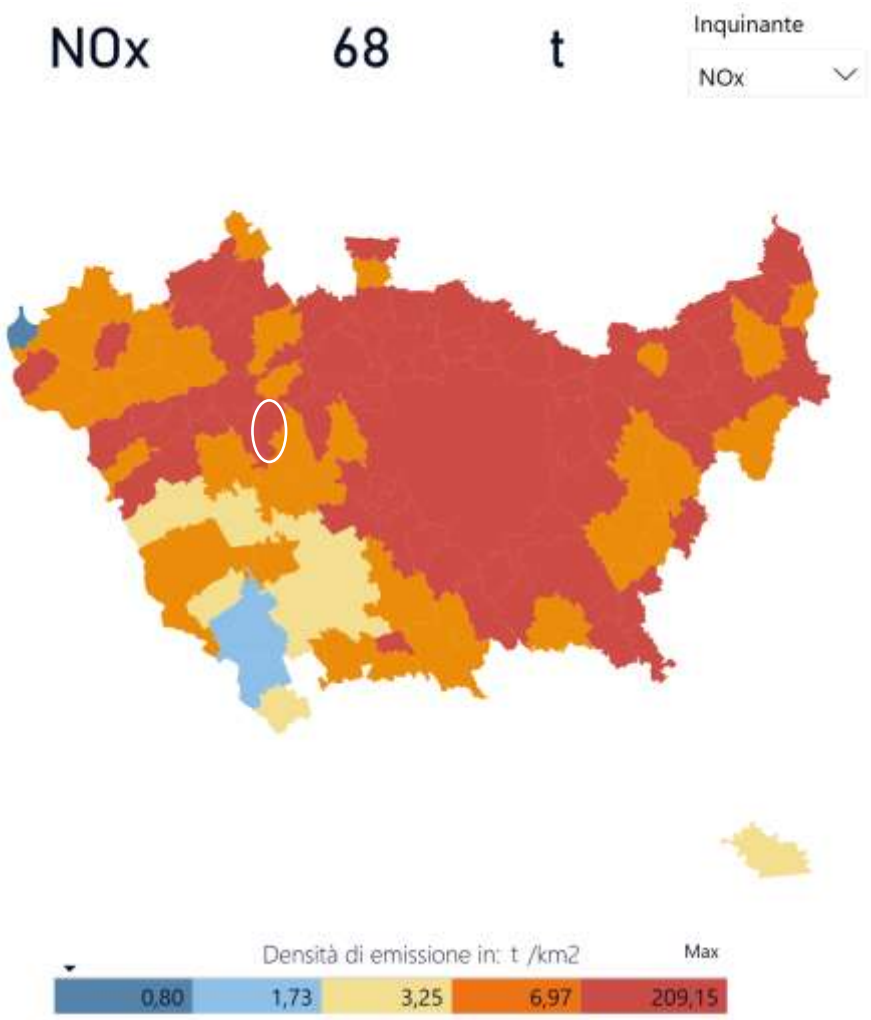


Figura 22 - Mappa delle emissioni di NO_x in provincia di Milano e valore espresso in tonnellate per il comune di Sedriano (fonte dati INEMAR 2021)

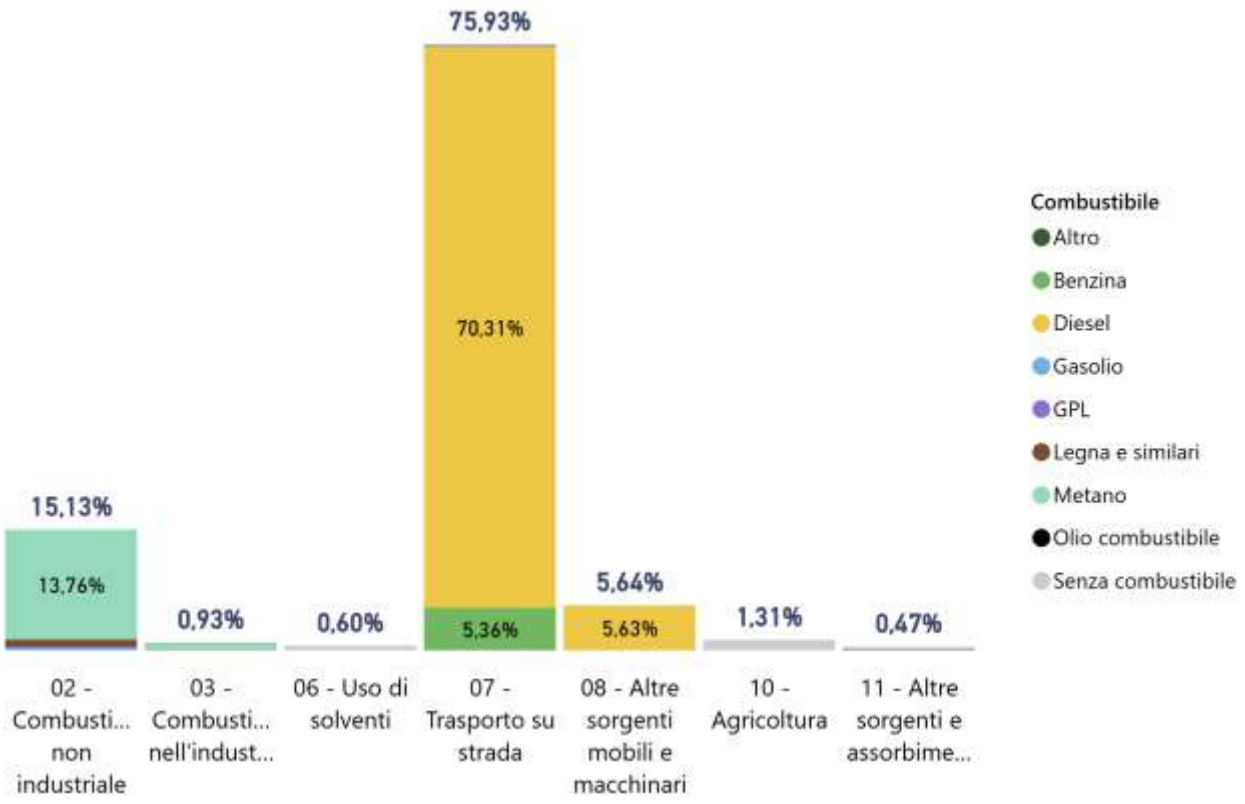


Figura 23 – Emissioni annue totali in % divise per macrosettore relative a NO_x per il comune di Sedriano (dati INEMAR 2021)

I limiti di riferimento per il biossido di azoto per la protezione della salute umana sono definiti dal D. Lgs. 155/2010 e consistono in:

- Valore limite orario: 200 µg/m^3 (massimo 18 superamenti annui)
- Valore limite annuale: 40 µg/m^3
- Soglia d'allarme: 400 µg/m^3 misurata su tre ore consecutive

/ 5.2.2. Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore, incolore, infiammabile e molto tossico. È prodotto da reazioni di combustione in difetto di aria.

Si miscela bene con l'aria, formando miscele esplosive, e riesce a penetrare attraverso le pareti. Può reagire vigorosamente con ossigeno, acetilene, cloro, fluoro, ossidi di azoto. È un inquinante prevalentemente primario, emesso direttamente da tutti i processi di combustione incompleta dei composti carboniosi. Le sorgenti possono essere di tipo naturale (incendi, vulcani, emissioni da oceani, etc.) o di tipo antropico (traffico veicolare, riscaldamento, attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, raffinazione del petrolio, lavorazione del legno e della carta, etc.).

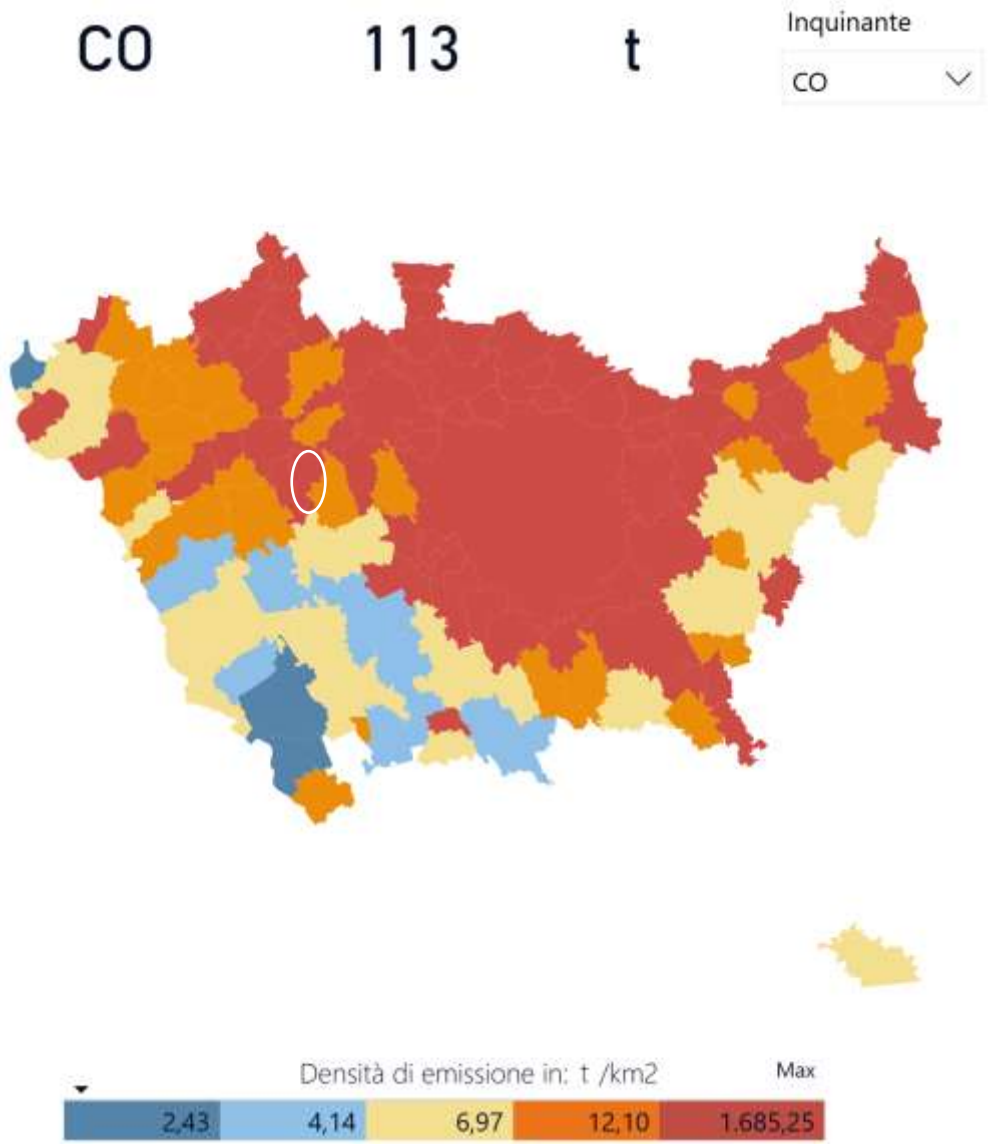


Figura 24 - Mappa delle emissioni di CO in provincia di Milano e valore espresso in tonnellate per il comune di Sedriano (fonte dati INEMAR 2021)

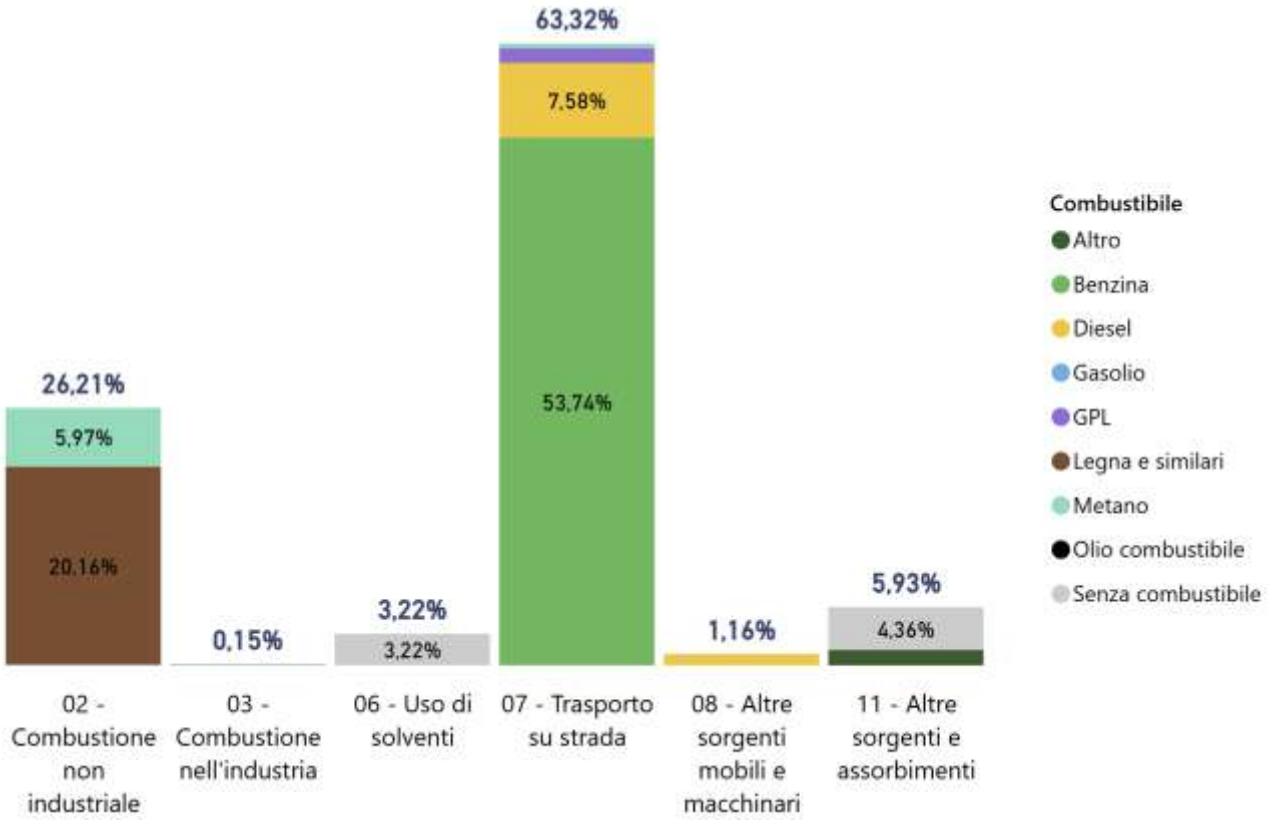


Figura 25 - Emissioni annue totali in % divise per macrosettore relative al CO per il comune di Sedriano (dati INEMAR 2021)

I limiti di riferimento per il monossido di carbonio per la protezione della salute umana sono espressi nel D. Lgs. 155/2010 e corrispondono a:

- Valore limite giornaliero: 10 µg/m^3 come media massima giornaliera calcolata su 8 ore

/ 5.2.3. Particolato atmosferico (PM10)

Il particolato atmosferico (particulate matter, PM) è un insieme di particelle, solide e liquide, con una grande varietà di caratteristiche fisiche, chimiche, geometriche e morfologiche. Le sorgenti possono essere di tipo naturale (erosione del suolo, spray marino, vulcani, incendi boschivi, dispersione di pollini, etc.) o antropogenico (industrie, riscaldamento, traffico veicolare e processi di combustione in generale). Può essere di tipo primario se immesso in atmosfera direttamente dalla sorgente o secondario se si forma successivamente, in seguito a trasformazioni chimico-fisiche di altre sostanze. Si tratta, dunque, di un inquinante molto diverso da tutti gli altri, presentandosi non come una specifica entità chimica ma come una miscela di particelle dalle più svariate proprietà. I maggiori componenti del particolato atmosferico sono il solfato, il nitrato, l'ammoniaca, il cloruro di sodio, il carbonio, le polveri minerali e si stima che in alcuni contesti urbani più del 50% sia di origine secondaria.

Il PM10 è la frazione di particelle raccolte con un sistema di selezione avente efficienza stabilita dalla norma (UNI EN12341/2001) e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 µm. Spesso, in modo improprio, si definisce il PM10 come la frazione di particelle con diametro uguale o inferiore a 10 µm.

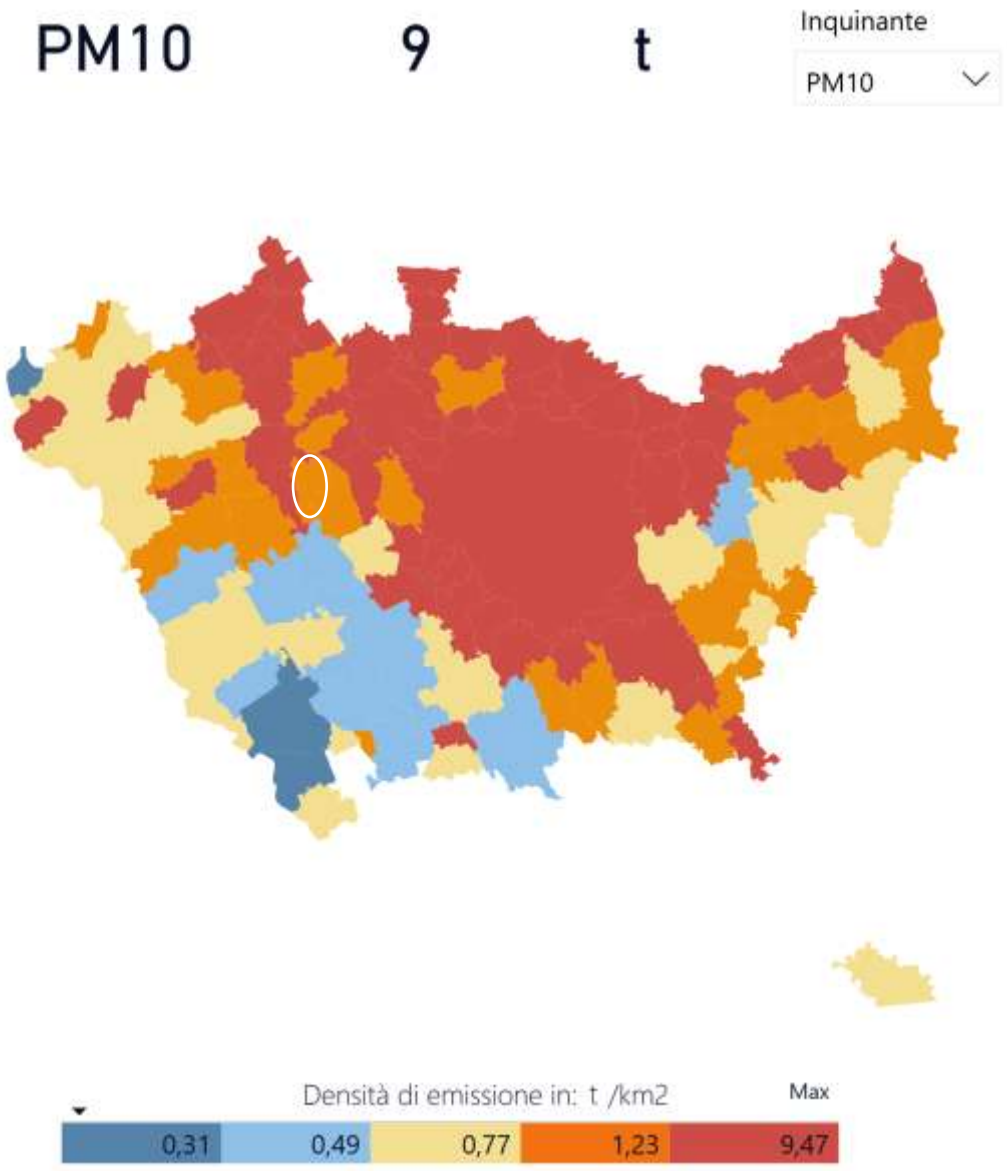


Figura 26 - Mappa delle emissioni di PM10 in provincia di Milano e valore espresso in tonnellate per il comune di Sedriano (fonte dati INEMAR 2021)

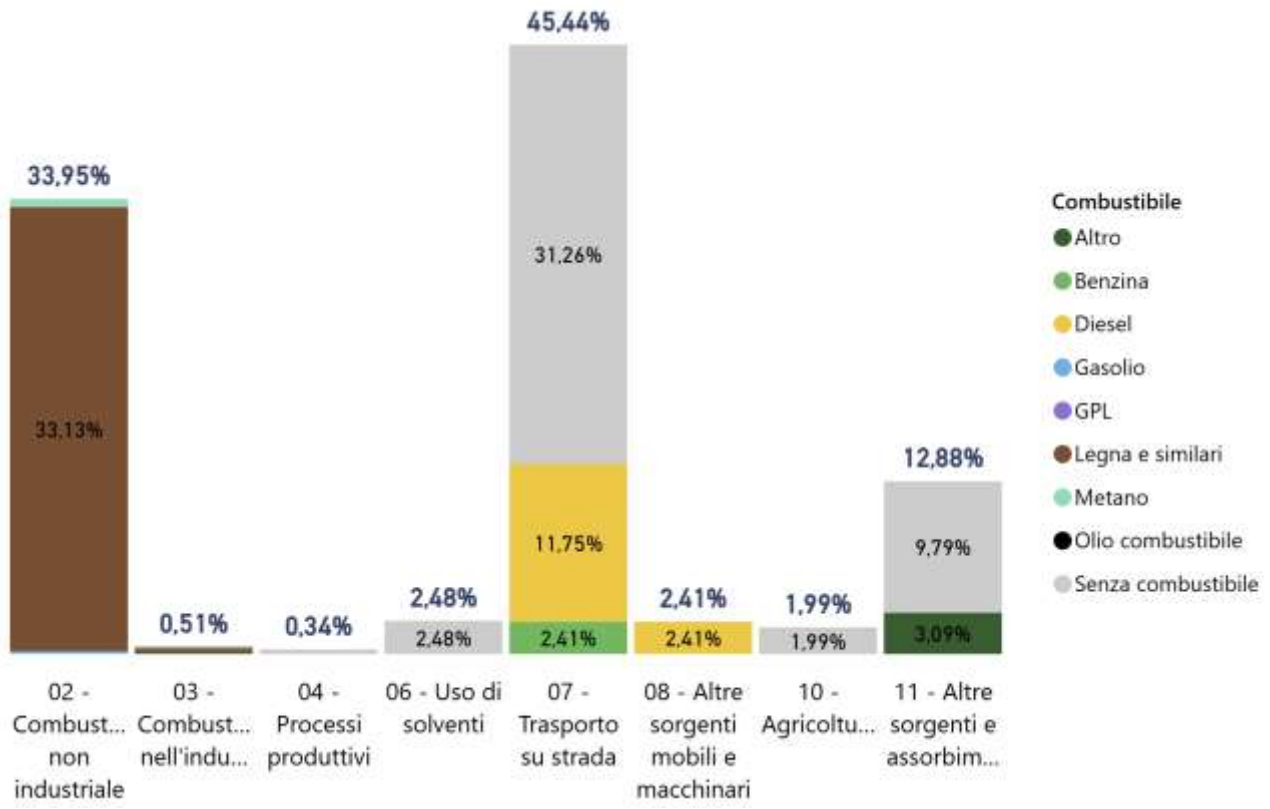


Figura 27 - Emissioni annue totali in % divise per macrosettore relative al PM10 per il comune di Sedriano (dati INEMAR 2021)

I limiti di riferimento per il PM10 per la protezione della salute umana sono espressi nel D. Lgs. 155/2010 e corrispondono a:

- Valore limite giornaliero: 50 µg/m^3 (da non superare più di 35 giorni/anno)
- Valore limite annuale: 40 µg/m^3

/ 5.2.4. Ammoniaca (NH_3)

L'ammoniaca (NH_3) a temperatura ambiente è un gas incolore dall'odore pungente molto forte, irritante e tossico.

L'ammoniaca è molto solubile in acqua alla quale conferisce una netta basicità, mentre in aria, grazie alla presenza di O_2, può intaccare l'alluminio, il rame, il nichel e le loro leghe. L'ammoniaca gioca un ruolo importante nel nostro ambiente in quanto partecipa al ciclo dell'azoto, contribuisce alla neutralizzazione di acidi e partecipa alla formazione di particolato atmosferico, specie quello con diametro aerodinamico minore di 2.5 µm. Ad esempio l'ammoniaca reagisce con l'acido nitrico e con l'acido solforico portando alla formazione rispettivamente di nitrato d'ammonio e solfato d'ammonio, i due sali inorganici maggiormente presenti nel particolato. Le sorgenti maggiori di NH_3 comprendono attività agricole (allevamenti zootecnici e fertilizzanti) e, in misura minore, trasporti stradali, smaltimento dei rifiuti, combustione della legna e combustione di combustibili fossili. In particolare, in Regione Lombardia le stime dell'inventario regionale attribuiscono alle attività agricole il 96% delle emissioni di ammoniaca sul totale annuo.

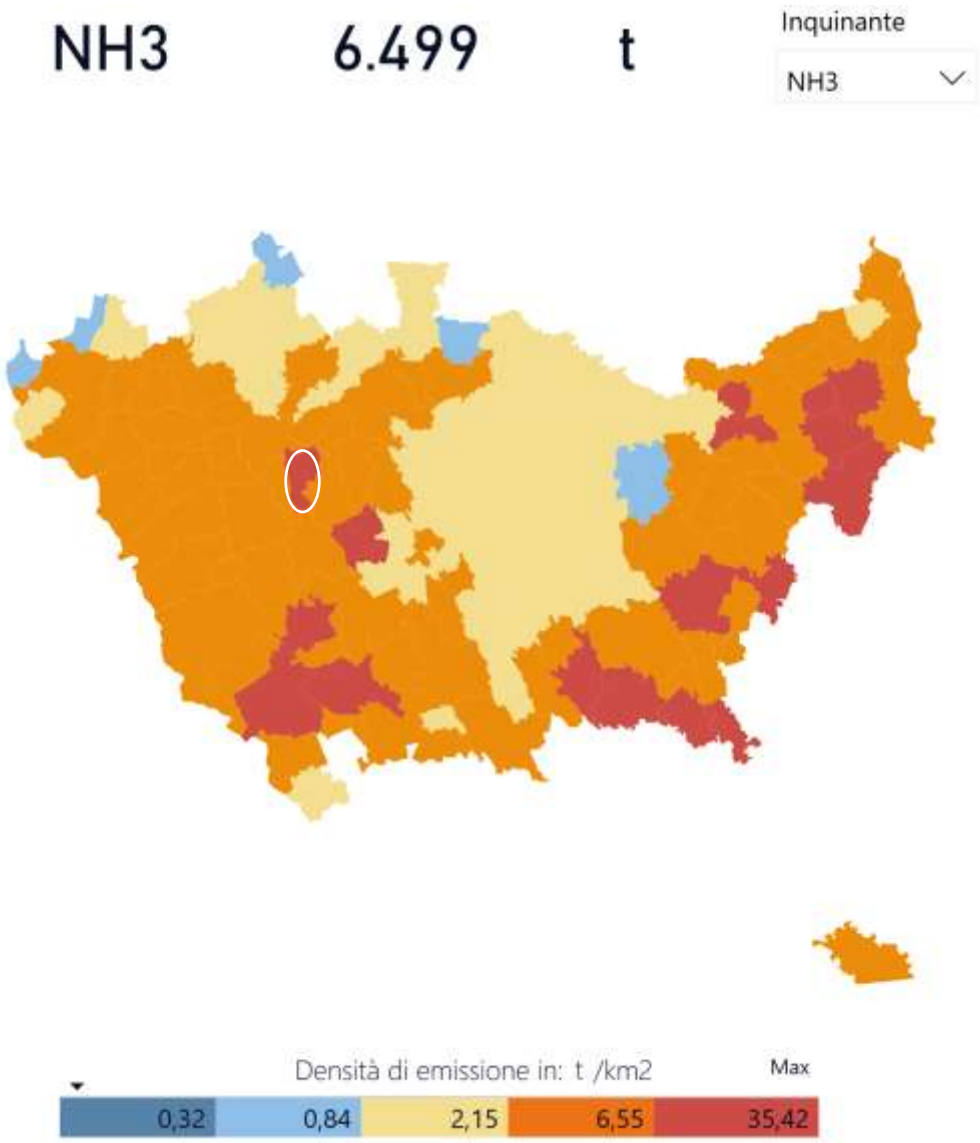


Figura 28 - Mappa delle emissioni di NH_3 in provincia di Milano e valore espresso in tonnellate per il comune di Sedriano (fonte dati INEMAR 2021)

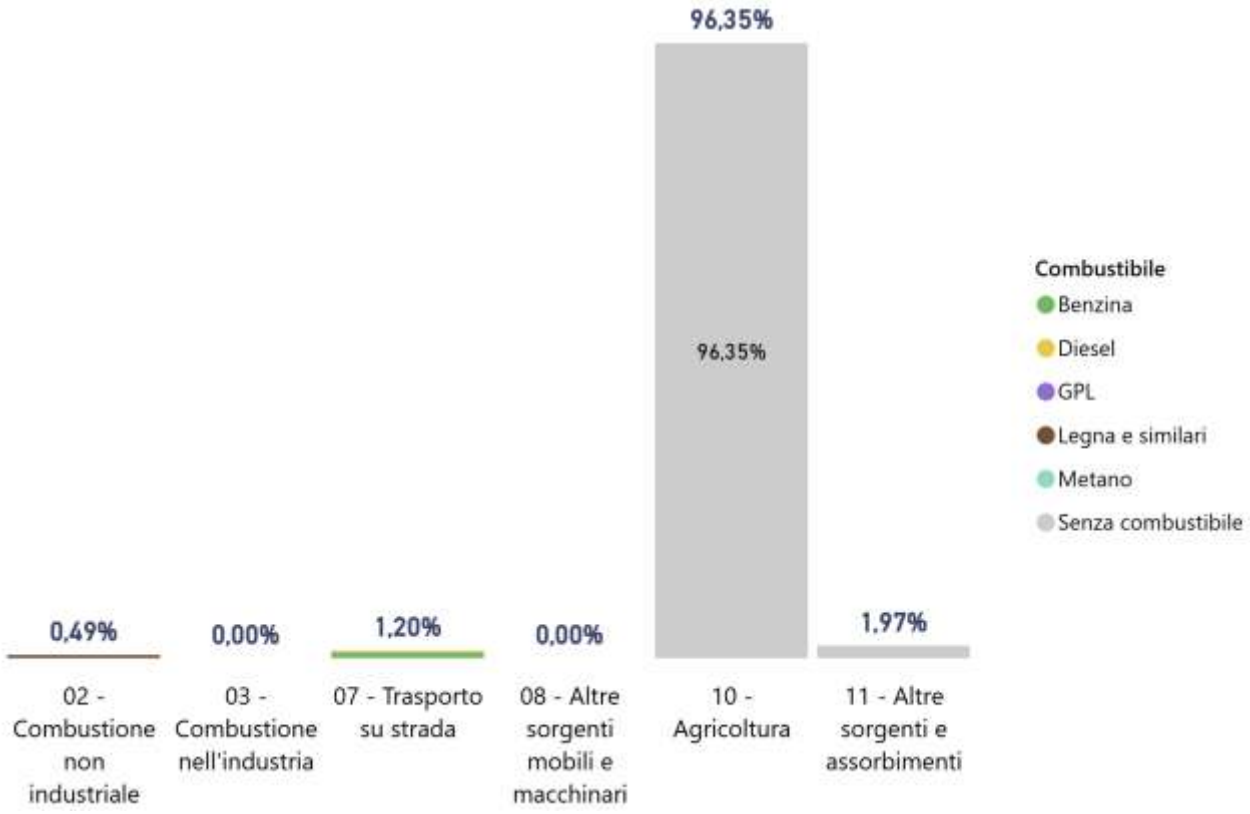


Figura 29 - Emissioni annue totali in % divise per macrosettore relative a NH_3 per il comune di Sedriano (dati INEMAR 2021)

Per l'ammoniaca la normativa nazionale (d.lgs. n.155/2010) ed europea non stabilisce valori limite o standard da rispettare per la protezione della salute umana mentre sono fissate le soglie di esposizione professionale, che risultano di almeno tre ordini di grandezza superiori rispetto alle concentrazioni usualmente registrate in campagne di monitoraggio di NH_3 in aria ambiente.

Le Linee Guida WHO (Air Quality Guidelines for Europe – second edition, 2000) stabiliscono il livello critico per l'ambiente per i composti azotati. I livelli critici sono basati su un'indagine di evidenze scientifiche pubblicate di effetti fisiologici ed ecologicamente importanti solo sulle piante, in particolare acidificazione ed eutrofizzazione. Il livello critico fissato per l'NH_3 è di 270 µg/m^3 come media giornaliera.

/ 6. IL MODELLO DI CALCOLO E I DATI DI INPUT

/6.1 Il modello di calcolo CALPUFF

Per la determinazione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera dovute all'accensione dei generatori è stato utilizzato il software MMS CALPUFF, i cui diritti di uso sono stati acquisiti da *Studio Tecnico Castelli SRL.*

CALPUFF è un modello a "puff" multistrato non stazionario in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie. CALPUFF, realizzato da Atmospheric Studies Group Earth Tech può utilizzare i campi meteo tridimensionali prodotti da specifici pre-processori (CALMET) oppure, nel caso di applicazioni semplificate, fa uso di misure rilevate da singole centraline meteo.

Tale modello è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento. Inoltre CALPUFF è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ("Guida interattiva alla scelta dei modelli di dispersione nella valutazione della qualità dell'aria") e rientra nelle tipologie di modelli consigliati nelle linee guida ARPA Lombardia ("Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera" – 2018).

I modelli a segmenti o a "puff" sono modelli in grado di simulare situazioni non stazionarie e sono generalmente associati a modelli di campo di vento. Di complessità intermedia tra i modelli stazionari (gaussiani) e quelli 3D (modelli euleriani e lagrangiani a particelle), consentono di descrivere la traiettoria dei fumi e quindi di seguire l'evoluzione temporale della dispersione, perché possono tenere in conto le variazioni spaziali e temporali. Sono quindi da preferirsi, rispetto ai modelli gaussiani, per studiare situazioni complesse, sia dal punto di vista dell'orografia, sia delle emissioni, sia del campo di moto turbolento. I modelli a puff, in particolare, consentono di trattare anche le situazioni di calma di vento (Zannetti, 1990). I modelli a "segmenti" considerano il pennacchio suddiviso in un certo numero di porzioni (o segmenti) tra loro indipendenti, il cui baricentro si muove in accordo alle condizioni meteorologiche incontrate lungo il percorso. Ogni segmento produce un campo di concentrazioni al suolo calcolato col modello gaussiano e solo il segmento più prossimo al punto recettore contribuisce a stimare la concentrazione nel recettore stesso.

La Figura seguente illustra la procedura descritta. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff. Nei modelli a puff, il moto del baricentro di ogni puff in cui è suddiviso il pennacchio si muove in accordo alle condizioni meteorologiche incontrate lungo il percorso. Ogni puff si espande, nelle tre direzioni cartesiane, in modo gaussiano.

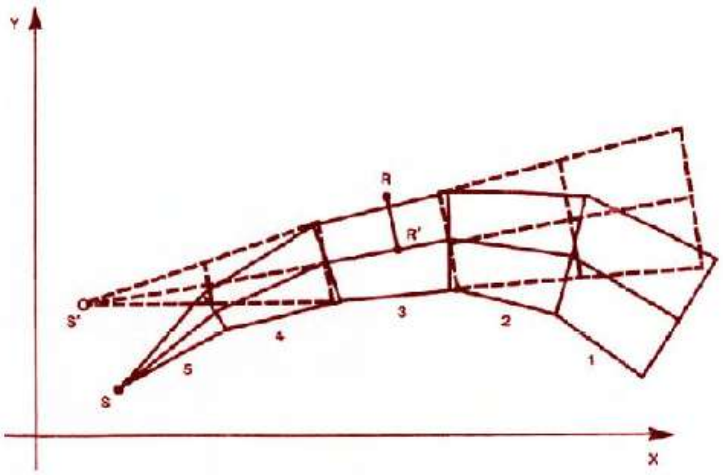


Figura 30 – Segmentazione del pennacchio nei modelli a PUFF

A differenza di quanto avviene nel modello gaussiano standard, non si fa l'ipotesi che la diffusione lungo la direzione di moto del pennacchio X sia trascurabile rispetto allo spostamento. Questo fa sì che, da un lato, nell'equazione che descrive questo modello, la velocità del vento non compaia più esplicitamente mentre dall'altro lato, fa sì che il modello possa essere usato anche per le situazioni di vento debole o di calma. La concentrazione al suolo nel punto recettore è la somma dei contributi di tutti i puff. L'espressione del modello a puff è la seguente (Zannetti, 1990):

$$\Delta c = \frac{\Delta M}{(2\pi)^{3/2}\sigma_h^2\sigma_z^2} exp\left[-\frac{1}{2}\frac{(x_p - x_r)^2}{\sigma_h^2}\right] exp\left[-\frac{1}{2}\frac{(y_p - y_r)^2}{\sigma_h^2}\right] exp\left[-\frac{1}{2}\frac{(z_p - z_r)^2}{\sigma_z^2}\right] \quad (7)$$

dove:

$\Delta M = Q\,\Delta t$	massa emessa nell'intervallo di tempo t $[Kg]$
x_p, y_p, z_p	coordinate del baricentro dell'i-esimo puff $[m]$
x_r, y_r, z_r	coordinate del punto recettore $[m]$
σ_h, σ_z	coefficienti di dispersione orizzontale e verticale $[m]$, determinabili

Gli algoritmi di CALPUFF consentono di considerare l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente, della fase transizionale del pennacchio, della orografia complessa del terreno, della deposizione secca ed umida. Il modello può simulare sia sorgenti puntiformi che areali.

Le simulazioni modellistiche sono state condotte sulla base delle seguenti ipotesi:

- area di studio con orografia semplice;
- calcolo dei coefficienti di dispersione partendo dai dati metereologica disponibili (opzione *Micrometeorology*);
- è stato considerato l'effetto *building downwash*, dovuto alla presenza di edifici in prossimità del data center;
- assenza di fenomeni di deposizione secca e umida.

/6.2 I dati di input

/ 6.2.1. Il dominio di calcolo

Il dominio di calcolo utilizzato per effettuare il calcolo delle concentrazioni di inquinanti dell'impianto in progetto, attraverso le simulazioni di dispersione, ha dimensioni di 15x15 km, con un passo di 500 m (in totale 30x30 punti). Il vertice SW ha coordinate: X(m):490305, Y(m):5030941.

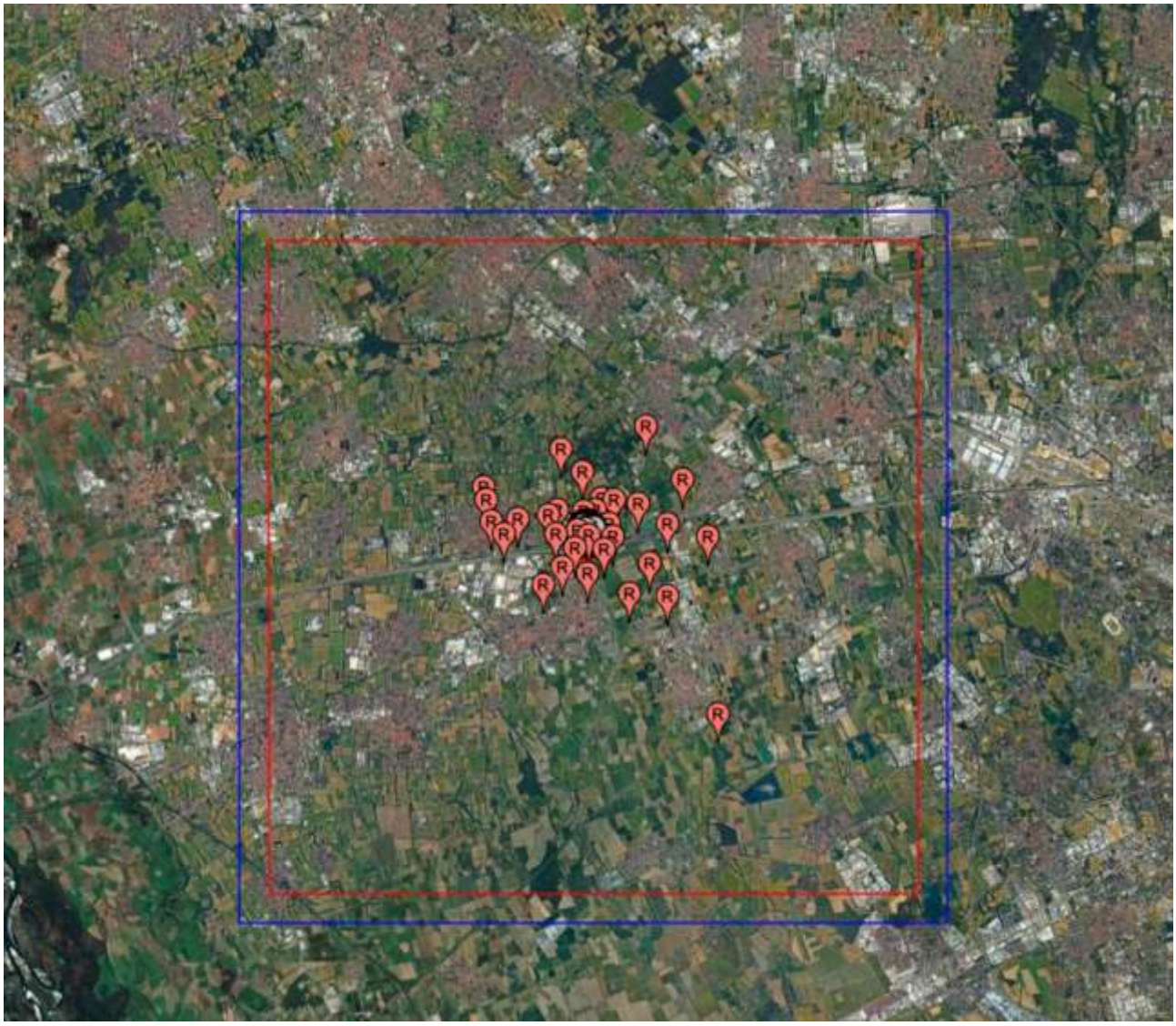


Figura 31 – dominio di calcolo e recettori

/ 6.2.2. I dati metereologici

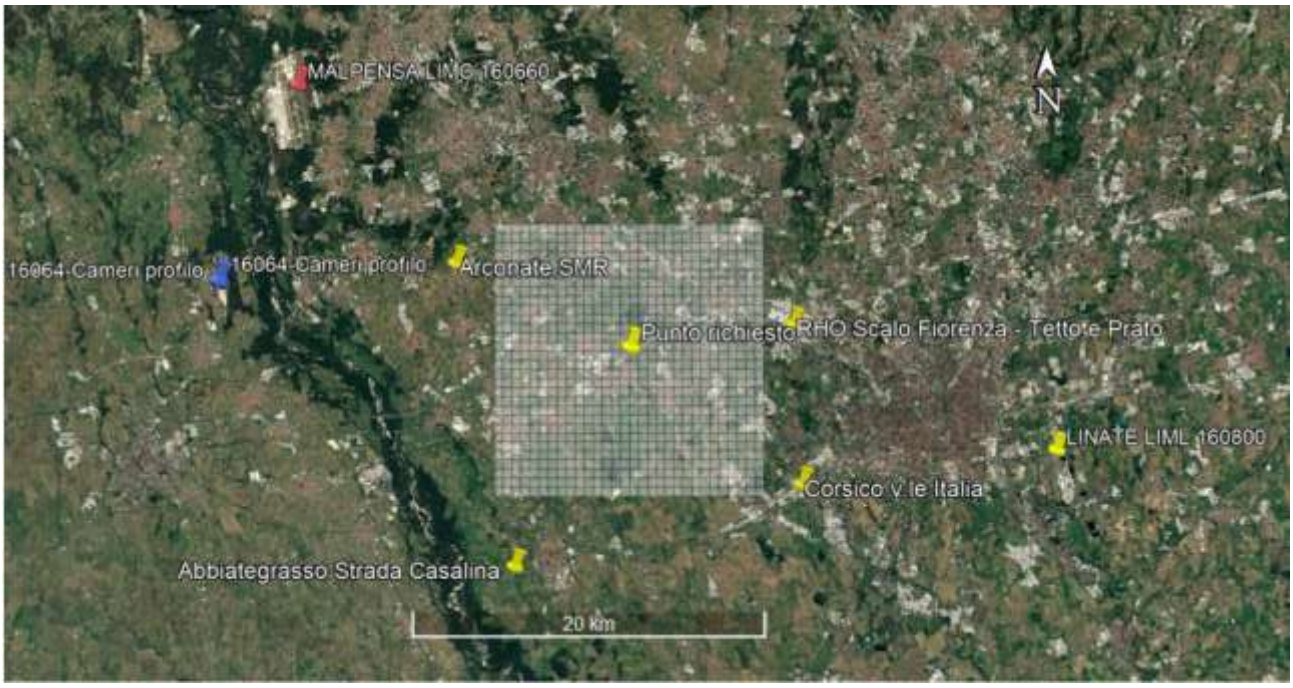
La caratterizzazione climatologica del sito oggetto dell'intervento è finalizzata a comprendere quanto il progetto in esame influenzerà l'ambiente circostante. In particolare, quanto l'aumento delle immissioni di gas inquinanti indotti andrà ad influenzare le condizioni al suolo.

Infatti, il potenziale impatto ambientale può avere conseguenze diverse su un territorio in relazione alle sue caratteristiche geografiche e climatiche.

L'analisi della dispersione degli inquinanti in atmosfera può essere eseguita solo attraverso una dettagliata caratterizzazione meteorologica della zona in esame.

I dati necessari ad eseguire i calcoli sono relativi ad un intero anno di monitoraggio. In particolare per il presente studio sono state prese a riferimento le misure metereologiche, relative all'anno 2024, delle stazioni di monitoraggio più prossime al sito di intervento, ovvero:

Stazioni meteorologiche utilizzate		
Stazioni sinottiche		
LINATE LIML 160800	45.444995°N	9.276998°E
MALPENSA LIMC 160660	45.630997°N	8.727989°E
16064-Cameri profilo	45.529997°N	8.669989°E
Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali (rete ARPA Lombardia)		
Rho Scalo Fiorenza	45.517288°N	9.091611°E
Corsico v.le Italia	45.436111°N	9.097411°E
Arconate SMR	45.548522°N	8.847327°E
Abbiategrasso Strada Casalina	45.394655°N	8.889706°E



I dati meteo considerati sono:

- Temperatura [°C]
- Velocità del vento [m/s]
- Direzione del vento [gradi da nord]
- Rateo di precipitazione [mm/h]

I suddetti parametri sono rappresentativi della dinamicità atmosferica e possono favorire o meno la diffusione degli agenti inquinanti nei vari strati dell'atmosfera, oppure la stagnazione al suolo.

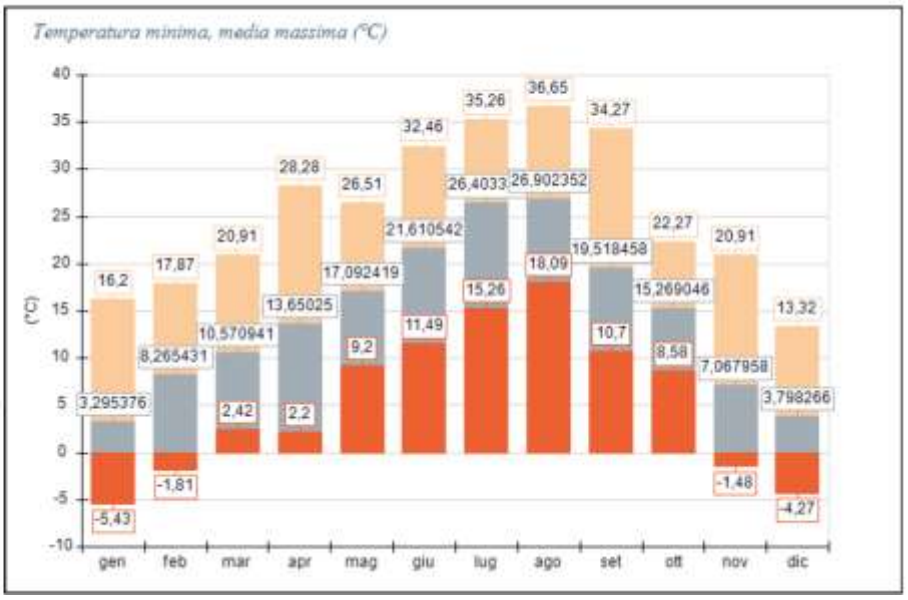
Temperatura

Nel grafico riportato in figura è rappresentato l'andamento annuo su base mensile delle temperature registrate nel dominio analizzato.

I valori massimi si sono registrati tra luglio e agosto, mentre i minimi tra dicembre e gennaio. La media su base annua si attesta a 14,48°C.

Temperatura (°C)

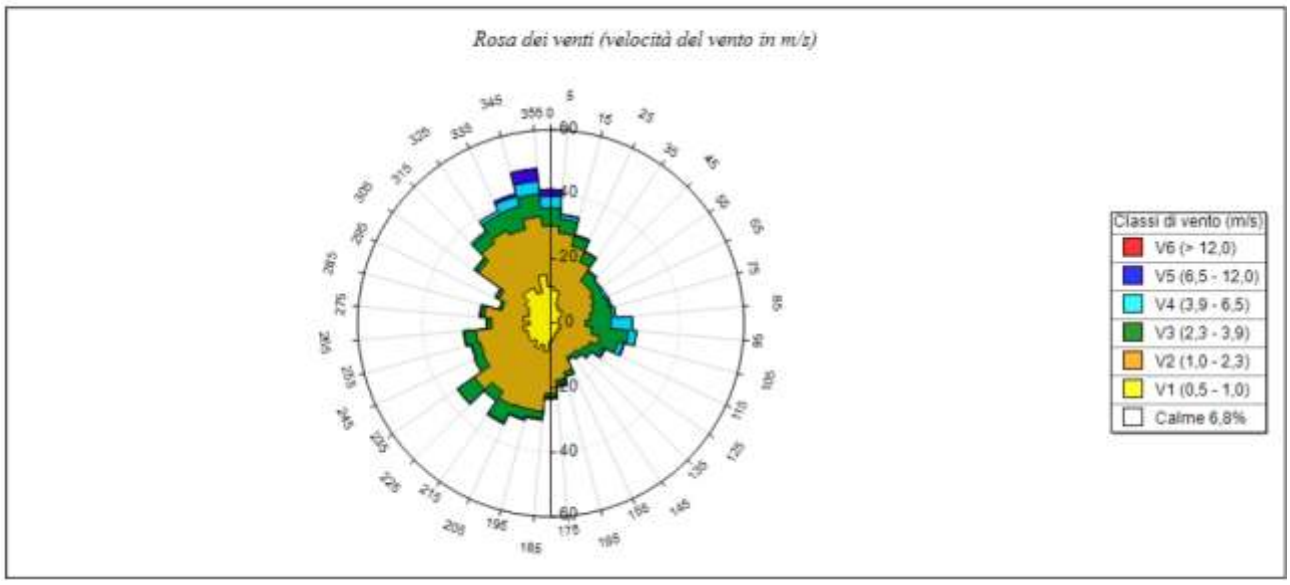
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-5,43	14,48	36,65
Primavera	2,20	13,77	28,28
Estate	11,49	25,01	36,65
Autunno	-1,48	13,97	34,27
Inverno	-5,43	5,05	17,87
gen	-5,43	3,30	16,20
feb	-1,81	8,27	17,87
mar	2,42	10,57	20,91
apr	2,20	13,65	28,28
mag	9,20	17,09	26,51
giu	11,49	21,61	32,46
lug	15,26	26,40	35,26
ago	18,09	26,90	36,65
set	10,70	19,52	34,27
ott	8,58	15,27	22,27
nov	-1,48	7,07	20,91
dic	-4,27	3,80	13,32



Rosa dei venti

In relazione ai dati disponibili sulla direzione e velocità del vento che caratterizza l'ambito territoriale in esame si evidenzia che l'intensità del vento medio si attesta su base annua a 1,62 m/s, con minimi nella stagione autunnale.

Rosa dei venti

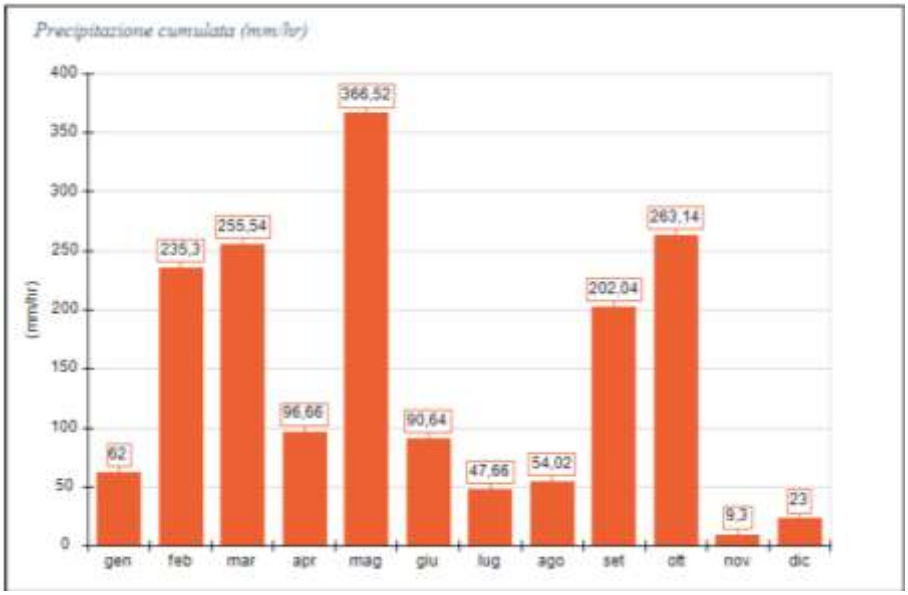


Precipitazione

In base ai dati disponibili sulle precipitazioni sull'ambito oggetto di intervento, si segnala un massimo nel periodo primaverile e un minimo nella stagione estiva.

Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0,19	27,69	1705,82
Primavera	0,33	14,19	718,72
Estate	0,09	27,69	192,32
Autunno	0,22	22,98	474,48
Inverno	0,15	6,71	320,30
gen	0,08	4,13	62,00
feb	0,34	6,71	235,30
mar	0,34	14,19	255,54
apr	0,13	5,66	96,66
mag	0,49	13,74	366,52
giu	0,13	15,68	90,64
lug	0,06	13,23	47,66
ago	0,07	27,69	54,02
set	0,28	22,98	202,04
ott	0,35	10,41	263,14
nov	0,01	1,87	9,30
dic	0,03	2,31	23,00



/ 6.2.3. I ricettori discreti

La valutazione del rispetto dei limiti di qualità dell'aria a seguito della realizzazione di un nuovo data center è stata valutata in corrispondenza di n. 33 ricettori discreti rappresentati in Figura di seguito.

I ricettori sono stati identificati considerando i seguenti criteri:

- Siti potenzialmente più impattati dall'opera, compresi i siti isolati destinati ad uso residenziale o terziario;
- Recettori sensibili quali istituti scolastici e strutture sanitarie;
- Gli edifici più vicini compresi nei centri abitati ubicati in un raggio di 3 km dall'impianto;
- Le aree protette e i siti Rete Natura 2000 più vicini al sito.

Ai fini della modellizzazione, tutti i ricettori sono stati considerati all'altezza di 2 m dal piano di campagna, indipendentemente dall'altezza effettiva dell'edificio. Tale scelta permette di porsi nella situazione più critica e rispetta quanto indicato dalle linee guida ARPA Lombardia "*Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera*".

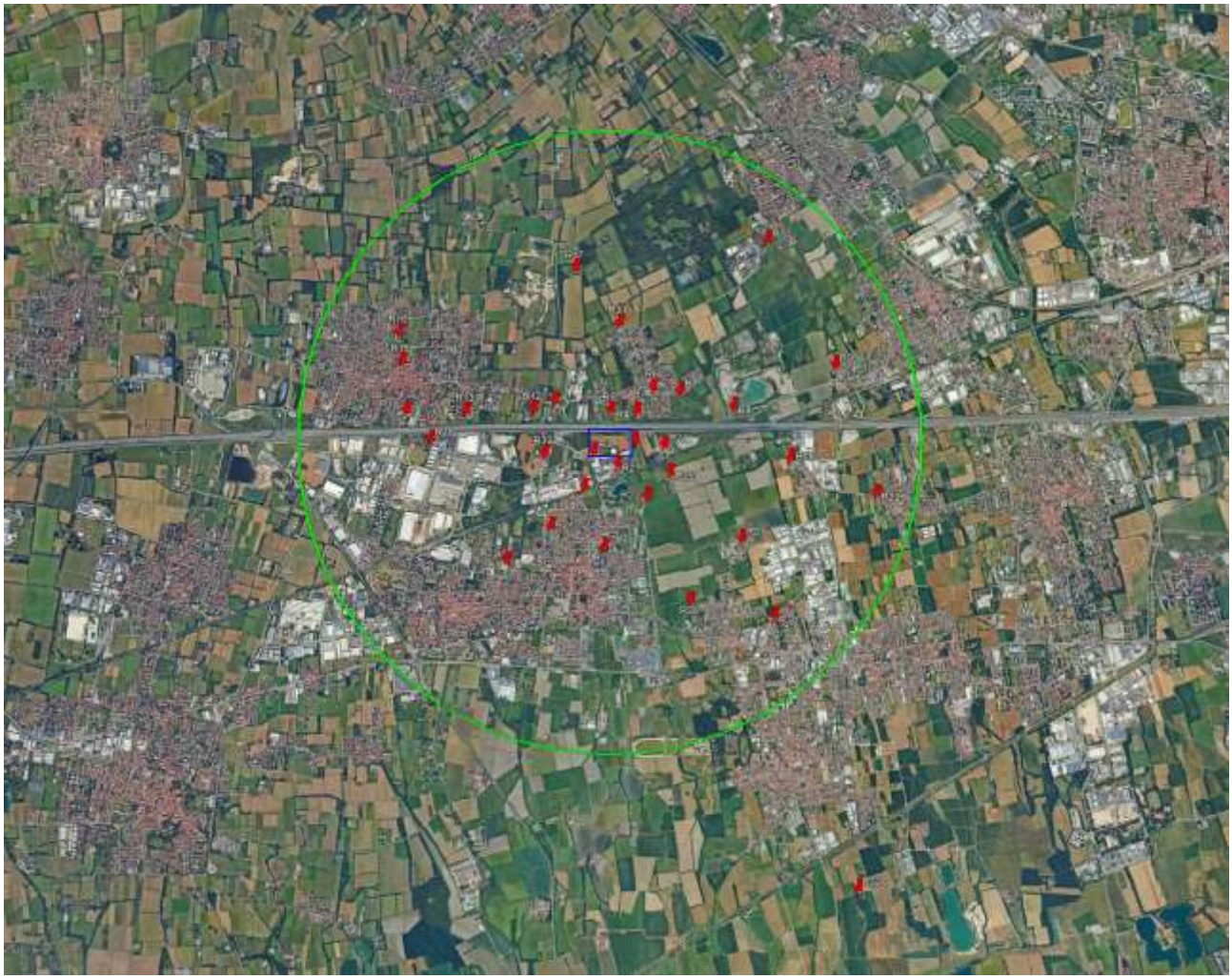


Figura 32 - Individuazione dei ricettori discreti

Identificativo	X (m)	Y (m)	Ricettore	indirizzo
R1	497859	5038715	Nucleo Residenziale	Sedriano - via Kolbe
R2	497714	5038473	Nucleo Residenziale	Sedriano - via Meucci
R3	497473	5038575	Nucleo Residenziale	Sedriano - via Galvani
R4	497844	5039004	Nucleo Residenziale	Arluno - via Fratelli Cervi
R5	497592	5038984	Nucleo Residenziale	Arluno - via Sacco e Vanzetti
R6	497976	5039246	Scuola primaria	Arluno - via Sant'Isaia
R7	498236	5039236	Nucleo Residenziale	Arluno - via Madonnina
R8	498768	5039147	Nucleo Residenziale/terziario	Vanzago - Cascina Madonnina
R9	499698	5039653	Nucleo Residenziale	Pregnana Milanese - via Trento
R10	498921	5040770	Nucleo Residenziale	Vanzago - via Ferrario
R11	497047	5039009	Nucleo Residenziale	Sedriano - strada per Rogorotto
R12	496855	5038913	Nucleo Residenziale	Sedriano - via Rodari
R13	496211	5038824	Nucleo Residenziale	Arluno - Via Ambrosoli
R14	495636	5038765	Scuola primaria	Arluno - Via Toti
R15	495539	5039229	Asilo infantile	Arluno - via Marconi
R16	495483	5039505	Casa riposo	Arluno - Via Roma
R17	497110	5040304	Nucleo Residenziale	Vanzago - Via Cascina S. Giuseppe
R18	495901	5038519	Nucleo Residenziale	Arluno - via Tasso
R19	497420	5038224	Nucleo Residenziale	Sedriano - via Matteotti
R20	497675	5037665	Scuola primaria	Sedriano - via Matteotti
R21	497143	5037815	Scuola dell'infanzia	Sedriano - via Mattei
R22	496751	5037445	Scuola superiore	Vittuone - via Zara
R23	498030	5038199	Nucleo Residenziale	Sedriano - via Gagarin
R24	498142	5038711	Nucleo Residenziale/commerciale	Sedriano - via Kolbe
R25	498228	5038448	Nucleo Residenziale	Sedriano - via per Cascina Alemagna
R26	498557	5037252	Nucleo Residenziale	Sedriano - via Picasso
R27	498984	5037898	Nucleo Residenziale	Sedriano - via per Cascina Nuova
R28	499370	5038716	Nucleo Residenziale	Bareggio - via Brughiera
R29	500224	5038463	Nucleo Residenziale	Cornaredo - via Brughiera
R30	499373	5037191	Nucleo Residenziale	Bareggio - via Monte Santo
R31	497584	5039825	Riserva Naturale Bosco WWF di Vanzago	Vanzago
R32	500448	5034697	Riserva Naturale Fontanile Nuovo	Bareggio
R33	497006	5038500	Nucleo Residenziale	Sedriano - via per Cascina Scaravella

/ 6.2.4. Caratteristiche delle sorgenti emissive

Le emissioni associate al nuovo data center derivano dalla combustione di gasolio nei gruppi elettrogeni di emergenza, previsti in funzione esclusivamente in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica. Oltre a tali situazioni straordinarie, i generatori vengono attivati periodicamente per le prove di manutenzione, che includono test a cadenza mensile e annuale.

Ogni generatore è dotato di un camino dedicato per il convogliamento in atmosfera dei fumi di scarico. Tali camini costituiscono quindi le sorgenti emissive considerate nel modello di dispersione e sono stati classificati come sorgenti puntuali. I parametri emissivi adottati per la modellizzazione sono i seguenti, calcolati per il 100% del carico ed estratti dalle schede tecniche allegate.

Tabella 3 – Caratteristiche delle sorgenti puntiformi

	PARAMETRI						EMISSIONI INQUINANTI				
ID	Coordinate		Altezza[1] [m]	Ø [2] [m]	Velocità uscita fumi [m/s]	Temperatura dei fumi [K]	NOx [g/s]		CO [g/s]	PM [g/s]	NH_3 [g/s]
	X	Y					(a)	(b)			(c)
C1	497557	5038741	20,55	0,4	35,79	773,15	5,16	0,258	0,24	0,02	0,00889
C2	497560	5038742	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C3	497561	5038742	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C4	497564	5038743	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C5	497568	5038744	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C6	497572	5038745	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C7	497575	5038746	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C8	497579	5038747	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C9	497582	5038748	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C10	497586	5038749	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C11	497589	5038750	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C12	497593	5038751	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C13	497597	5038752	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C14	497600	5038753	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C15	497603	5038754	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C16	497615	5038757	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C17	497619	5038758	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C18	497622	5038759	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C19	497626	5038760	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C20	497629	5038761	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C21	497633	5038762	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C22	497637	5038763	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C23	497640	5038764	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C24	497644	5038765	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C25	497647	5038766	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C26	497651	5038767	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C27	497654	5038768	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C28	497658	5038769	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139

[1] Altezza del camino all'uscita dei fumi, misurata dal terreno
[2] Diametro del camino allo sbocco

C29	497661	5038769	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C30	497673	5038773	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C31	497677	5038774	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C32	497680	5038775	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C33	497684	5038776	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C34	497687	5038777	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C35	497691	5038778	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C36	497694	5038779	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C37	497698	5038780	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C38	497702	5038781	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C39	497705	5038782	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C40	497709	5038783	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C41	497712	5038783	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C42	497716	5038785	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139
C43	497719	5038785	20,55	0,6	26,18	738,15	4,25	0,21	0,32	0,017	0,0139

(a) Senza sistema di abbattimento SCR
(b) Con sistema di abbattimento SCR
(c) Con sistema di abbattimento SCR, considerando cautelativamente un contenuto di NH_3 nei fumi pari a 10 ppmv (valore considerato cautelativo per properly designed SCR systems; fonte: USEPA, 2017. Selective Catalytic Reduction)

Figura 33 – Localizzazione delle sorgenti emissive puntiformi

/ 6.2.5. Influenza degli edifici (*Building downwash*)

Nella definizione delle emissioni da sorgenti puntiformi è possibile considerare l'effetto *Building Downwash* o effetto scia generato dalla presenza di edifici in prossimità della sorgente di emissione.

La presenza di un edificio induce, sul lato sottovento, un'area turbolenta caratterizzata da intensi rimescolamenti dell'aria; le caratteristiche di tale area dipendono dalla direzione e dall'intensità del vento in relazione alla posizione dell'edificio e, qualora l'edificio risulti sufficientemente vicino al camino emissivo e/o il camino non è sufficientemente alto rispetto all'edificio, possono influire sui valori di concentrazione al suolo degli inquinanti.

In MMS CALPUFF il trattamento dell'effetto B-D viene fatto assegnando ad ogni sorgente puntiforme attraverso una matrice di valori di larghezza e altezza degli edifici proiettate perpendicolarmente all'asse centrale di ognuno dei 36 settori angolari di 10 gradi che definiscono la rosa dei venti centrata sulla sorgente emissiva.

Per il calcolo di queste matrici il software si avvale del modello BPIP di US EPA (già integrato nel programma), che implementa i concetti contenuti nel documento "Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height". Il modello richiede l'inserimento delle coordinate geografiche dei vertici in pianta degli edifici considerati e le relative altezze.

Nella figura sottostante vengono rappresentati gli edifici presi in considerazione per la valutazione dell'effetto *Building downwash*; le caratteristiche dimensionali vengono invece descritte nella tabella successiva.

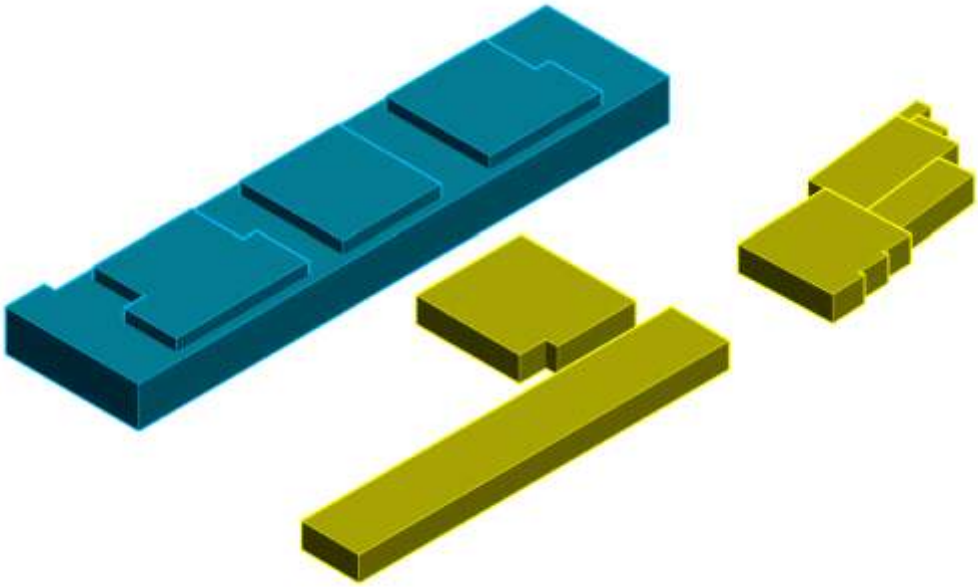


Figura 34 – Ubicazione degli edifici esistenti (in giallo) e in progetto (in blu) per valutare l'effetto del *building downwash*

Tabella 4 – Caratteristiche degli edifici esistenti e in progetto considerati per l'effetto del *building downwash*

ID	Altezza [m]	Vertici							
		X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4
Ed1	10	497649	5038676	497690	5038688	497703	5038643	497662	5038631
Ed2	10	497565	5038591	497712	5038635	497718	5038612	497572	5038569
Ed3	10	497746	5038650	497782	5038662	497792	5038629	497758	5038616
Ed4	10	497780	5038668	497818	5038684	497826	5038664	497786	5038649
Ed5	10	497786	5038649	497819	5038660	497824	5038645	497792	5038632
Ed6	10	497818	5038685	497827	5038688	497829	5038684	497819	5038681
Ed7	10	497819	5038681	497824	5038682	497828	5038673	497824	5038671
DC	16,5	497749	5038771	497540	5038714	497552	5038670	497761	5038727
K1	21,20	497570	5038678	497622	5038693	497606	5038727	497568	5038717
K2	21,20	497664	5038743	497626	5038733	497636	5038696	497674	5038707
K3	21,20	497693	5038712	497738	5038724	497722	5038759	497683	5038748

/ 6.2.6. Il metodo ARM2 per il calcolo degli NO_2

Le sorgenti che emettono gas derivanti da combustione, quali i gruppi elettrogeni di emergenza, emettono Ossidi di Azoto (NO_x) principalmente sotto forma di monossido di Azoto (NO) parte del quale, reagendo per permanenza in atmosfera con Ozono e altri agenti ossidanti, si trasforma in biossido di Azoto (NO_2).

Per una corretta valutazione della concentrazione di NO_2 ed eseguire un corretto confronto con i limiti normativi, risulta necessario stimare il rapporto NO_2/NO_x, partendo dalle concentrazioni di NO_x.

US-EPA ha validato una tecnica di valutazione chiamata ARM2 (Ambient Ratio Method Version 2) basata sul perfezionamento della vecchia metodologia ARM. Tale metodo permette di definire il rapporto NO_2/NO_x utilizzando la seguente funzione polinomiale:

$$y = a*x^6 + b*x^5 + c*x^4 + d*x^3 + e*x^2 + f*x + g$$

dove:
y = rapporto NO_2/NO_x da cui $NO_2 = y*NO_x$
x = concentrazione di NO_x calcolata dal modello
a, b, c, d, e, f, g = coefficienti costanti della funzione interpolante i cui valori sono:

	Per NOX espressi in ppb	Per NOX espressi in µg/m3
a	-5.176E-16	-1.1723E-17
b	1.005E-12	4.2795E-14
c	-7.288E-10	-5.8345E-11
d	2.296-07	3.4555E-08
e	-1.981-05	-5.6062E-06
f	-5.148E-03	-2.7383E-03
g	1.244E+00	1.2441E+00

La funzione polinomiale interpolante è stata elaborata da EPA attraverso l'analisi delle serie decennali [2001 – 2010] dei dati misurati di NO ed NO_2 in tutte le stazioni del territorio nazionale americano.

La procedura risulta applicabile per valori del rapporto NO_2/NO_x compresi nell'intervallo 0,2-0,9.

/ 7. SIMULAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

/7.1 Scenario manutentivo

L' impatto sulla qualità dell'aria è connesso alle emissioni in rilasciate in atmosfera che, nel caso del Data Center in progetto, sono limitate a quelle generate dai gruppi elettrogeni di emergenza.

Per valutare la ricaduta atmosferica degli inquinanti, sono state considerate le emissioni prodotte da 42+1 generatori di emergenza, il cui funzionamento è previsto nel caso in cui si verifichi un evento accidentale che comporti l'interruzione della fornitura elettrica principale. Oltre a tale scenario limite, nel caso di blackout, i generatori vengono attivati solo per le attività di ordinaria manutenzione.

I 42+1 gruppi elettrogeni di emergenza complessivamente presenti presso il Data Center sono suddivisi in 6 blocchi costituiti ciascuno da 7 gruppi elettrogeni (GE-A, GE-B, CE-C GE-D, GE-E, GE-F), +1 gruppo elettrogeno a servizio dell'edificio (GE-R).

Per ciascun blocco di generatori sono previste accensioni per le attività di manutenzione articolate secondo la tabella sotto riportata.

Tabella 5 - scenario di manutenzione espresso in minuti di funzionamento per ciascun blocco (composto da 7 generatori)

	GE-A	GE-B	GE-C	GE-D	GE-E	GE-F	GE-R		
Jan	15	15	15	15	15	15	15		No Load testing @10% max
Feb	15	15	15	15	15	15	15		No Load testing @10% max
Mar	360	15	15	15	15	15	15	Maintenance load bank testing @100%	No Load testing @10% max
Apr	15	360	15	15	15	15	15	Maintenance load bank testing @100%	No Load testing @10% max
May	15	15	360	15	15	15	15	Maintenance load bank testing @100%	No Load testing @10% max
Jun	180	180	180	180	180	180	180	Black Building Test @100% max	
Jul	15	15	15	360	15	15	15	Maintenance load bank testing @100%	No Load testing @10% max
Aug	15	15	15	15	360	15	15	Maintenance load bank testing @100%	No Load testing @10% max
Sep	15	15	15	15	15	360	15	Maintenance load bank testing @100%	No Load testing @10% max
Oct	15	15	15	15	15	15	360	Maintenance load bank testing @100%	No Load testing @10% max
Nov	15	15	15	15	15	15	15		No Load testing @10% max
Dec	15	15	15	15	15	15	15		No Load testing @10% max

- Prove *NO Load Testing @10%*

Sulla base della tabella, nel mese di gennaio è prevista l'accensione del Gruppo Elettrogeno – blocco "A", composto da 7 generatori, funzionanti ciascuno per un tempo di 15 minuti e ad un carico pari al 10% di quello nominale. Per ciascun blocco e per ciascun generatore sono previste accensioni non contemporanee e sfalsate in giorni differenti del mese, durante il periodo diurno. Lo stesso test avviene anche per gli alti gruppi elettrogeni, per un totale di 10,75 ore di funzionamento nel mese di gennaio.

Analogamente lo stesso scenario verrà programmato e ripetuto per tutti i mesi dell'anno.

- Prove *Maintenance load bank testing @100%*

Tra marzo e ottobre ciascun blocco di generatori, sostituisce, in serie, allo scenario manutentivo *NO Load Testing @10%* (da 15 minuti per generatore), l'esecuzione di una modalità di test prolungata della durata totale di 360 minuti ad un carico pari al 100% per ciascun generatore. Anche in questo caso sono previste accensioni non contemporanee e sfalsate in giorni differenti del mese, durante il periodo diurno. Quindi ciascun generatore di ciascun gruppo non funzionerà per più di 6 ore nello stesso mese.

- Prove *Black Building Test @100% max*

È lo scenario che simula l'interruzione della fornitura elettrica dalla rete.

In questo caso è prevista l'accensione dei 7 generatori di ciascun blocco (GE-A, GE-B, GE-C, GE-D, GE-E, GE-F, GE-R), contemporaneamente, per una durata di 180 minuti, ad un carico pari al 100% di quello nominale.

L'accensione contestuale di ciascun blocco di generatori avverrà in giorni distinti del mese di giugno. Quindi non sono previste accensioni per più di 7 generatori, per una durata di 180 minuti, nella stessa giornata, durante il periodo diurno.

Stante il quadro indicato, ciascun generatore di ciascun blocco risulterà attivo per un totale di 11,5 ore/anno, per quanto è relativo allo scenario manutentivo.

Valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria

Per la valutazione previsionale della qualità dell'aria nello scenario futuro per la verifica dei limiti da normativa, si è considerata cautelativamente la situazione peggiore dal punto di vista emissivo, rappresentata dal ***Black building test @100% max,*** ovvero il funzionamento contemporaneo di 7 generatori di ciascun blocco per 3 ore consecutive, distribuite in 7 giornate del mese di giugno, con carico pari al 100%, nelle ore diurne (07-19).

/ 7.1.1. Biossido di azoto - NO_2

Le tabelle seguenti mostrano i valori di ricaduta long term e short term nello scenario manutentivo per il biossido di azoto presso tutti i recettori presi in considerazione, valutandole secondo l'approccio dell'Agenzia Ambientale Britannica – UK Environmental Agency, ripreso anche nelle linee guida ISPRA. L'analisi inoltre è stata condotta sommando gli incrementi registrati con i valori di fondo ricavati dalle centraline di monitoraggio di ARPA Lombardia. Infine si è analizzato il 99.8° percentile delle medie orarie e confrontate con i limiti di legge. I risultati mostrati fanno riferimento ai valori ottenuti senza la tecnologia SCR e con l'adozione di tale sistema di abbattimento degli inquinanti.

La **tecnologia SCR** (*Selective Catalytic Reduction*) è un sistema di abbattimento degli ossidi di azoto. Si tratta di un processo catalitico basato su una riduzione selettiva degli ossidi di azoto mediante l'utilizzo di ammoniaca o urea alla presenza di un catalizzatore, trasformandoli in vapore acqueo, azoto e, in minor misura, anidride carbonica. Tale tecnologia permette di ridurre le emissioni di NO_x fino al 95%.

Confronto con i limiti di legge

Come valori di fondo sono stati assunti i dati rilevati da ARPA Lombardia nella stazione di Rho nel 2024.

BIOSSIDO DI AZOTO – NO_2				
	Periodo di mediazione	Val. limite D. Lgs. 155/2010	Concentrazioni rilevate da ARPA	Note
Valore limite per la protezione della salute umana	Max orario	200 µg/m³ MAX 18 superamenti/anno	107.3 µg/m³	*Limite mai superato*
	Media annuale	40 µg/m³	32.92 µg/m³	*Limite non superato*
	99.8° percentile		92.73 µg/m³	*Limite non superato*

Nel caso di assenza del sistema SCR si registrano valori decisamente alti presso tutti i recettori, con superamento dei limiti normativi. Adottando invece il sistema di abbattimento degli ossidi di azoto, i valori risultano nettamente inferiori: incrementi non significativi per ricaduta long term e sopra soglia nel caso short term per un numero contenuto di recettori, localizzati in prossimità del nuovo data center. I valori cumulati e i percentili in quest'ultimo caso risultano invece verificati rispetto ai valori limite.

Di seguito si riportano i dettagli delle simulazioni di calcolo per lo scenario senza SCR e con SCR, per i blocchi di generatori posti alle due estremità dell'edificio ai fini di valutare le differenze di emissione ai ricettori in considerazione della distanza di questi dai camini.

Tabella 6 - Concentrazioni di NO_2 ai ricettori discreti nello scenario manutentivo, con confronto con i valori misurati da ARPA relativi allo stato di fatto e con il limite normativo. Lo stato di fatto è relativo al valore di fondo misurato nella stazione di Rho nel 2024. Valutazione del 99.8° percentile nello scenario manutentivo e nello stato finale (ottenuto sommando il contributo stimato al valore di fondo). Blocco di gruppo elettrogeni a est. **I dati si riferiscono all'assenza del sistema SCR.**

Recettore	Tempo di mediazione	Valore ricaduta [µg/m³]	Valutazione dell'incremento della concentrazione (<1%VL=0.4µg/mc) e (<10%VL=20µg/mc)	Valore stima centralina Rho [µg/mc]	Valore stimato scenario manutentivo [µg/mc]	VL= valore limite D.Lgs 155/10 [max anno 40 µg/mc, max ora 200 µg/mc]	99.8° percentile [µg/mc]	99.8° percentile contributo + fondo [µg/mc]	VL= valore limite D.Lgs 155/10 [max ora 200 µg/mc]
R1	media annuale	0.751	SOPRA SOGLIA	32.92	33.671	VERIFICATO	142	234.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	167	SOPRA SOGLIA	107.3	274.3	SOPRA SOGLIA			
R2	media annuale	0.348	non significativo<1%VL	32.92	33.268	VERIFICATO	68.5	161.23	VERIFICATO
	max ora	167	SOPRA SOGLIA	107.3	274.3	SOPRA SOGLIA			
R3	media annuale	0.28	non significativo<1%VL	32.92	33.2	VERIFICATO	36.5	129.23	VERIFICATO
	max ora	235	SOPRA SOGLIA	107.3	342.3	SOPRA SOGLIA			
R4	media annuale	2.64	SOPRA SOGLIA	32.92	35.56	VERIFICATO	144	236.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	164	SOPRA SOGLIA	107.3	271.3	SOPRA SOGLIA			
R5	media annuale	2.12	SOPRA SOGLIA	32.92	35.04	VERIFICATO	146	238.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	158	SOPRA SOGLIA	107.3	265.3	SOPRA SOGLIA			
R6	media annuale	1.7	SOPRA SOGLIA	32.92	34.62	VERIFICATO	120	212.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	144	SOPRA SOGLIA	107.3	251.3	SOPRA SOGLIA			
R7	media annuale	0.962	SOPRA SOGLIA	32.92	33.882	VERIFICATO	80.1	172.83	VERIFICATO
	max ora	119	SOPRA SOGLIA	107.3	226.3	SOPRA SOGLIA			
R8	media annuale	0.361	non significativo<1%VL	32.92	33.281	VERIFICATO	45.9	138.63	VERIFICATO
	max ora	100	SOPRA SOGLIA	107.3	207.3	SOPRA SOGLIA			
R9	media annuale	0.13	non significativo<1%VL	32.92	33.05	VERIFICATO	16	108.73	VERIFICATO
	max ora	31.6	SOPRA SOGLIA	107.3	138.9	VERIFICATO			
R10	media annuale	0.203	non significativo<1%VL	32.92	33.123	VERIFICATO	17.2	109.93	VERIFICATO
	max ora	121	SOPRA SOGLIA	107.3	228.3	SOPRA SOGLIA			
R11	media annuale	0.557	SOPRA SOGLIA	32.92	33.477	VERIFICATO	114	206.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	143	SOPRA SOGLIA	107.3	250.3	SOPRA SOGLIA			

R12	media annuale	0.463	SOPRA SOGLIA	32.92	33.383	VERIFICATO	99.3	192.03	VERIFICATO
	max ora	143	SOPRA SOGLIA	107.3	250.3	SOPRA SOGLIA			
R13	media annuale	0.159	non significativo<1%VL	32.92	33.079	VERIFICATO	27.6	120.33	VERIFICATO
	max ora	84	SOPRA SOGLIA	107.3	191.3	VERIFICATO			
R14	media annuale	0.0773	non significativo<1%VL	32.92	32.9973	VERIFICATO	13.9	106.63	VERIFICATO
	max ora	45.1	SOPRA SOGLIA	107.3	152.4	VERIFICATO			
R15	media annuale	0.0611	non significativo<1%VL	32.92	32.9811	VERIFICATO	12.8	105.53	VERIFICATO
	max ora	26	SOPRA SOGLIA	107.3	133.3	VERIFICATO			
R16	media annuale	0.0509	non significativo<1%VL	32.92	32.9709	VERIFICATO	8.33	101.06	VERIFICATO
	max ora	26.7	SOPRA SOGLIA	107.3	134	VERIFICATO			
R17	media annuale	0.116	non significativo<1%VL	32.92	33.036	VERIFICATO	14.8	107.53	VERIFICATO
	max ora	42.9	SOPRA SOGLIA	107.3	150.2	VERIFICATO			
R18	media annuale	0.0839	non significativo<1%VL	32.92	33.0039	VERIFICATO	12	104.73	VERIFICATO
	max ora	63.7	SOPRA SOGLIA	107.3	171	VERIFICATO			
R19	media annuale	0.187	non significativo<1%VL	32.92	33.107	VERIFICATO	17.8	110.53	VERIFICATO
	max ora	146	SOPRA SOGLIA	107.3	253.3	SOPRA SOGLIA			
R20	media annuale	0.109	non significativo<1%VL	32.92	33.029	VERIFICATO	6.7	99.43	VERIFICATO
	max ora	132	SOPRA SOGLIA	107.3	239.3	SOPRA SOGLIA			
R21	media annuale	0.0913	non significativo<1%VL	32.92	33.0113	VERIFICATO	3.82	96.55	VERIFICATO
	max ora	119	SOPRA SOGLIA	107.3	226.3	SOPRA SOGLIA			
R22	media annuale	0.0466	non significativo<1%VL	32.92	32.9666	VERIFICATO	1.76	94.49	VERIFICATO
	max ora	134	SOPRA SOGLIA	107.3	241.3	SOPRA SOGLIA			
R23	media annuale	0.239	non significativo<1%VL	32.92	33.159	VERIFICATO	23.8	116.53	VERIFICATO
	max ora	145	SOPRA SOGLIA	107.3	252.3	SOPRA SOGLIA			
R24	media annuale	0.597	SOPRA SOGLIA	32.92	33.517	VERIFICATO	121	213.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	143	SOPRA SOGLIA	107.3	250.3	SOPRA SOGLIA			
R25	media annuale	0.304	non significativo<1%VL	32.92	33.224	VERIFICATO	59	151.73	VERIFICATO
	max ora	143	SOPRA SOGLIA	107.3	250.3	SOPRA SOGLIA			
R26	media annuale	0.0443	non significativo<1%VL	32.92	32.9643	VERIFICATO	4.31	97.04	VERIFICATO
	max ora	47.9	SOPRA SOGLIA	107.3	155.2	VERIFICATO			

R27	media annuale	0.0651	non significativo<1%VL	32.92	32.9851	VERIFICATO	8.57	101.3	VERIFICATO
	max ora	54	SOPRA SOGLIA	107.3	161.3	VERIFICATO			
R28	media annuale	0.125	non significativo<1%VL	32.92	33.045	VERIFICATO	22.5	115.23	VERIFICATO
	max ora	93.6	SOPRA SOGLIA	107.3	200.9	SOPRA SOGLIA			
R29	media annuale	0.0635	non significativo<1%VL	32.92	32.9835	VERIFICATO	10.9	103.63	VERIFICATO
	max ora	45.9	SOPRA SOGLIA	107.3	153.2	VERIFICATO			
R30	media annuale	0.0346	non significativo<1%VL	32.92	32.9546	VERIFICATO	4.13	96.86	VERIFICATO
	max ora	42.8	SOPRA SOGLIA	107.3	150.1	VERIFICATO			
R31	media annuale	0.363	non significativo<1%VL	32.92	33.283	VERIFICATO	39.7	132.43	VERIFICATO
	max ora	70.4	SOPRA SOGLIA	107.3	177.7	VERIFICATO			
R32	media annuale	0.0112	non significativo<1%VL	32.92	32.9312	VERIFICATO	0.961	93.691	VERIFICATO
	max ora	22	SOPRA SOGLIA	107.3	129.3	VERIFICATO			
R33	media annuale	0.16	non significativo<1%VL	32.92	33.08	VERIFICATO	21.2	113.93	VERIFICATO
	max ora	131	SOPRA SOGLIA	107.3	238.3	SOPRA SOGLIA			

Tabella 7 - Concentrazioni di NO_2 ai ricettori discreti nello scenario manutentivo, con confronto con i valori misurati da ARPA relativi allo stato di fatto e con il limite normativo. Lo stato di fatto è relativo al valore di fondo misurato nella stazione di Rho nel 2024. Valutazione del 99.8° percentile nello stato di fatto e nello scenario manutentivo (ottenuto sommando il contributo stimato al valore di fondo). Blocco di gruppo elettrogeni a est. I dati si riferiscono all'utilizzo del sistema SCR.

Recettore	Tempo di mediazione	Valore ricaduta con sistema SCR [µg/m³]	Valutazione dell'incremento della concentrazione (<1%VL=0.4µg/mc) e (<10%VL=20µg/mc)	Valore stima centralina Rho [µg/mc]	Valore stimato scenario manutentivo con SCR [µg/mc]	VL= valore limite D.Lgs 155/10 [max anno 40 µg/mc, max ora 200 µg/mc]	99.8° percentile con SCR [µg/mc]	99.8° percentile contributo con SCR + fondo [µg/mc]	VL= valore limite D.Lgs 155/10 [max ora 200 µg/mc]
R1	media annuale	0.0737	non significativo<1%VL	32.92	32.9937	VERIFICATO	13.2	105.93	VERIFICATO
	max ora	34.4	SOPRA SOGLIA	107.3	141.7	VERIFICATO			
R2	media annuale	0.0354	non significativo<1%VL	32.92	32.9554	VERIFICATO	3.38	96.11	VERIFICATO
	max ora	32.7	SOPRA SOGLIA	107.3	140	VERIFICATO			
R3	media annuale	0.0334	non significativo<1%VL	32.92	32.9534	VERIFICATO	1.8	94.53	VERIFICATO
	max ora	52.3	SOPRA SOGLIA	107.3	159.6	VERIFICATO			
R4	media annuale	0.213	non significativo<1%VL	32.92	33.133	VERIFICATO	17.5	110.23	VERIFICATO
	max ora	29.6	SOPRA SOGLIA	107.3	136.9	VERIFICATO			
R5	media annuale	0.213	non significativo<1%VL	32.92	33.133	VERIFICATO	20	112.73	VERIFICATO
	max ora	25.9	SOPRA SOGLIA	107.3	133.2	VERIFICATO			
R6	media annuale	0.0914	non significativo<1%VL	32.92	33.0114	VERIFICATO	6.74	99.47	VERIFICATO
	max ora	17.5	non significativo<10%VL	107.3	124.8	VERIFICATO			
R7	media annuale	0.0478	non significativo<1%VL	32.92	32.9678	VERIFICATO	3.96	96.69	VERIFICATO
	max ora	6.63	non significativo<10%VL	107.3	113.93	VERIFICATO			
R8	media annuale	0.0178	non significativo<1%VL	32.92	32.9378	VERIFICATO	2.27	95	VERIFICATO
	max ora	4.96	non significativo<10%VL	107.3	112.26	VERIFICATO			
R9	media annuale	0.0064	non significativo<1%VL	32.92	32.9264	VERIFICATO	0.791	93.521	VERIFICATO
	max ora	1.56	non significativo<10%VL	107.3	108.86	VERIFICATO			
R10	media annuale	0.0101	non significativo<1%VL	32.92	32.9301	VERIFICATO	0.852	93.582	VERIFICATO
	max ora	6.85	non significativo<10%VL	107.3	114.15	VERIFICATO			
R11	media annuale	0.0336	non significativo<1%VL	32.92	32.9536	VERIFICATO	6.02	98.75	VERIFICATO
	max ora	17.1	non significativo<10%VL	107.3	124.4	VERIFICATO			

R12	media annuale	0.0257	non significativo<1%VL	32.92	32.9457	VERIFICATO	4.91	97.64	VERIFICATO
	max ora	15.4	non significativo<10%VL	107.3	122.7	VERIFICATO			
R13	media annuale	0.00787	non significativo<1%VL	32.92	32.92787	VERIFICATO	1.36	94.09	VERIFICATO
	max ora	4.15	non significativo<10%VL	107.3	111.45	VERIFICATO			
R14	media annuale	0.00382	non significativo<1%VL	32.92	32.92382	VERIFICATO	0.686	93.416	VERIFICATO
	max ora	2.23	non significativo<10%VL	107.3	109.53	VERIFICATO			
R15	media annuale	0.00302	non significativo<1%VL	32.92	32.92302	VERIFICATO	0.634	93.364	VERIFICATO
	max ora	1.28	non significativo<10%VL	107.3	108.58	VERIFICATO			
R16	media annuale	0.00252	non significativo<1%VL	32.92	32.92252	VERIFICATO	0.412	93.142	VERIFICATO
	max ora	1.32	non significativo<10%VL	107.3	108.62	VERIFICATO			
R17	media annuale	0.00575	non significativo<1%VL	32.92	32.92575	VERIFICATO	0.73	93.46	VERIFICATO
	max ora	2.12	non significativo<10%VL	107.3	109.42	VERIFICATO			
R18	media annuale	0.00415	non significativo<1%VL	32.92	32.92415	VERIFICATO	0.595	93.325	VERIFICATO
	max ora	3.15	non significativo<10%VL	107.3	110.45	VERIFICATO			
R19	media annuale	0.0127	non significativo<1%VL	32.92	32.9327	VERIFICATO	0.881	93.611	VERIFICATO
	max ora	20	non significativo<10%VL	107.3	127.3	VERIFICATO			
R20	media annuale	0.00566	non significativo<1%VL	32.92	32.92566	VERIFICATO	0.331	93.061	VERIFICATO
	max ora	8.55	non significativo<10%VL	107.3	115.85	VERIFICATO			
R21	media annuale	0.00465	non significativo<1%VL	32.92	32.92465	VERIFICATO	0.189	92.919	VERIFICATO
	max ora	6.61	non significativo<10%VL	107.3	113.91	VERIFICATO			
R22	media annuale	0.00257	non significativo<1%VL	32.92	32.92257	VERIFICATO	0.0872	92.8172	VERIFICATO
	max ora	8.96	non significativo<10%VL	107.3	116.26	VERIFICATO			
R23	media annuale	0.0165	non significativo<1%VL	32.92	32.9365	VERIFICATO	1.18	93.91	VERIFICATO
	max ora	18.4	non significativo<10%VL	107.3	125.7	VERIFICATO			
R24	media annuale	0.0388	non significativo<1%VL	32.92	32.9588	VERIFICATO	6.88	99.61	VERIFICATO
	max ora	16.6	non significativo<10%VL	107.3	123.9	VERIFICATO			
R25	media annuale	0.0168	non significativo<1%VL	32.92	32.9368	VERIFICATO	2.91	95.64	VERIFICATO
	max ora	14.7	non significativo<10%VL	107.3	122	VERIFICATO			
R26	media annuale	0.00219	non significativo<1%VL	32.92	32.92219	VERIFICATO	0.213	92.943	VERIFICATO
	max ora	2.37	non significativo<10%VL	107.3	109.67	VERIFICATO			

R27	media annuale	0.00322	non significativo<1%VL	32.92	32.92322	VERIFICATO	0.423	93.153	VERIFICATO
	max ora	2.67	non significativo<10%VL	107.3	109.97	VERIFICATO			
R28	media annuale	0.00616	non significativo<1%VL	32.92	32.92616	VERIFICATO	1.11	93.84	VERIFICATO
	max ora	4.62	non significativo<10%VL	107.3	111.92	VERIFICATO			
R29	media annuale	0.00314	non significativo<1%VL	32.92	32.92314	VERIFICATO	0.54	93.27	VERIFICATO
	max ora	2.27	non significativo<10%VL	107.3	109.57	VERIFICATO			
R30	media annuale	0.00171	non significativo<1%VL	32.92	32.92171	VERIFICATO	0.204	92.934	VERIFICATO
	max ora	2.11	non significativo<10%VL	107.3	109.41	VERIFICATO			
R31	media annuale	0.0179	non significativo<1%VL	32.92	32.9379	VERIFICATO	1.96	94.69	VERIFICATO
	max ora	3.48	non significativo<10%VL	107.3	110.78	VERIFICATO			
R32	media annuale	0.000553	non significativo<1%VL	32.92	32.920553	VERIFICATO	0.0475	92.7775	VERIFICATO
	max ora	1.09	non significativo<10%VL	107.3	108.39	VERIFICATO			
R33	media annuale	0.00835	non significativo<1%VL	32.92	32.92835	VERIFICATO	1.05	93.78	VERIFICATO
	max ora	8.36	non significativo<10%VL	107.3	115.66	VERIFICATO			

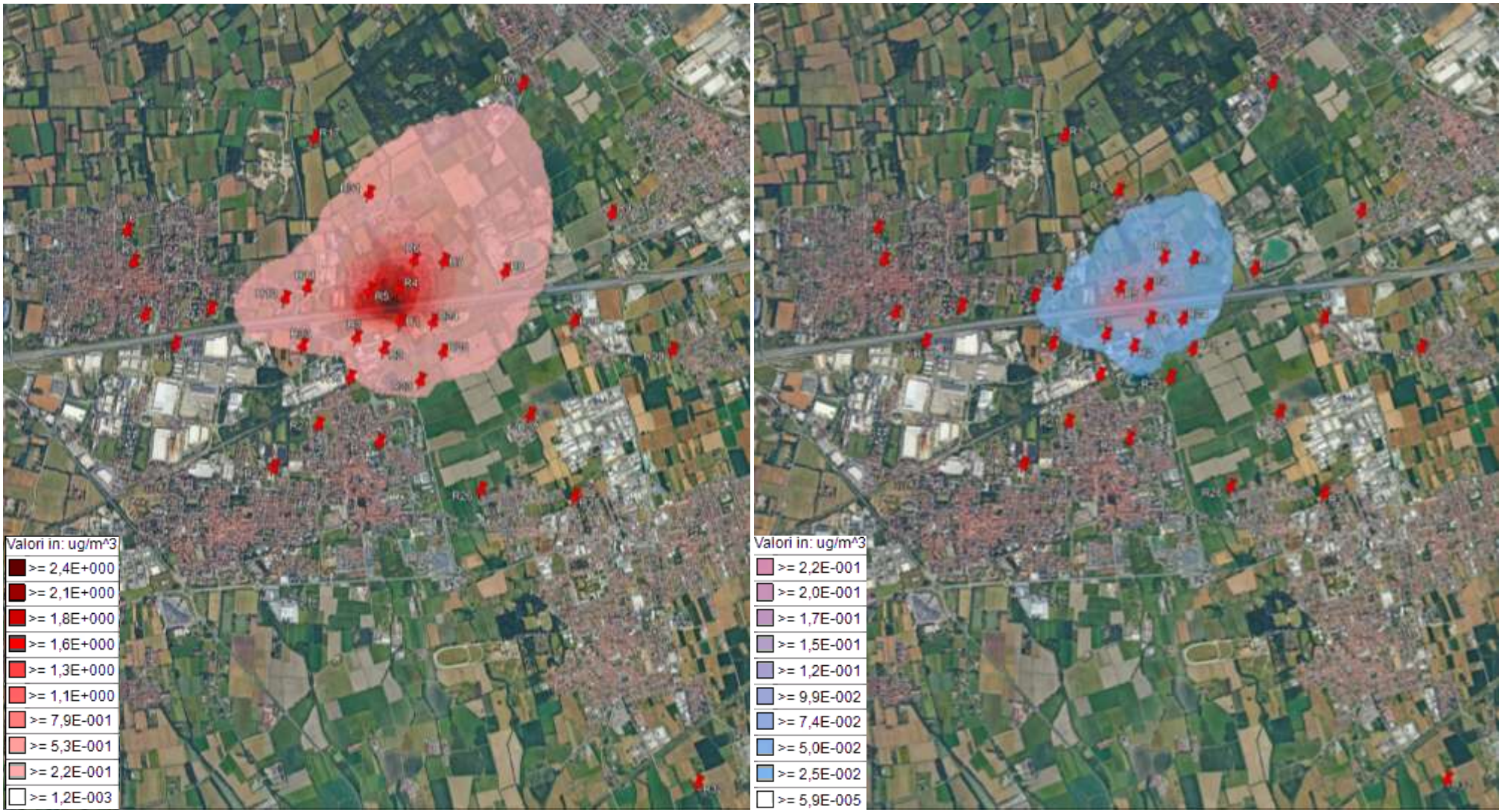


Figura 35 - Isolinee NO_2 medio annuo (a sinistra senza SCR, a destra con SCR)

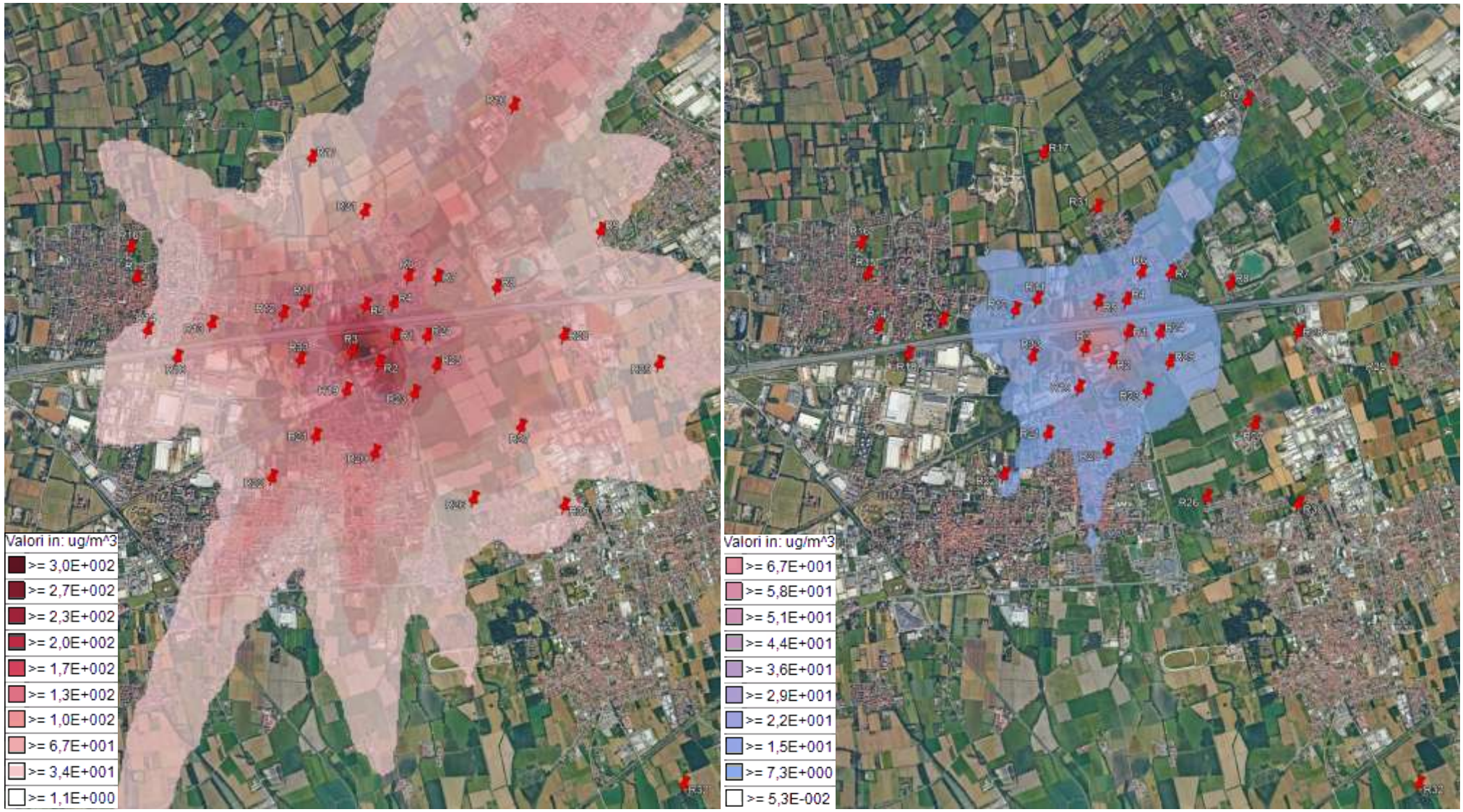


Figura 36 - Isolinee NO_2 max orario (a sinistra senza SCR, a destra con SCR)

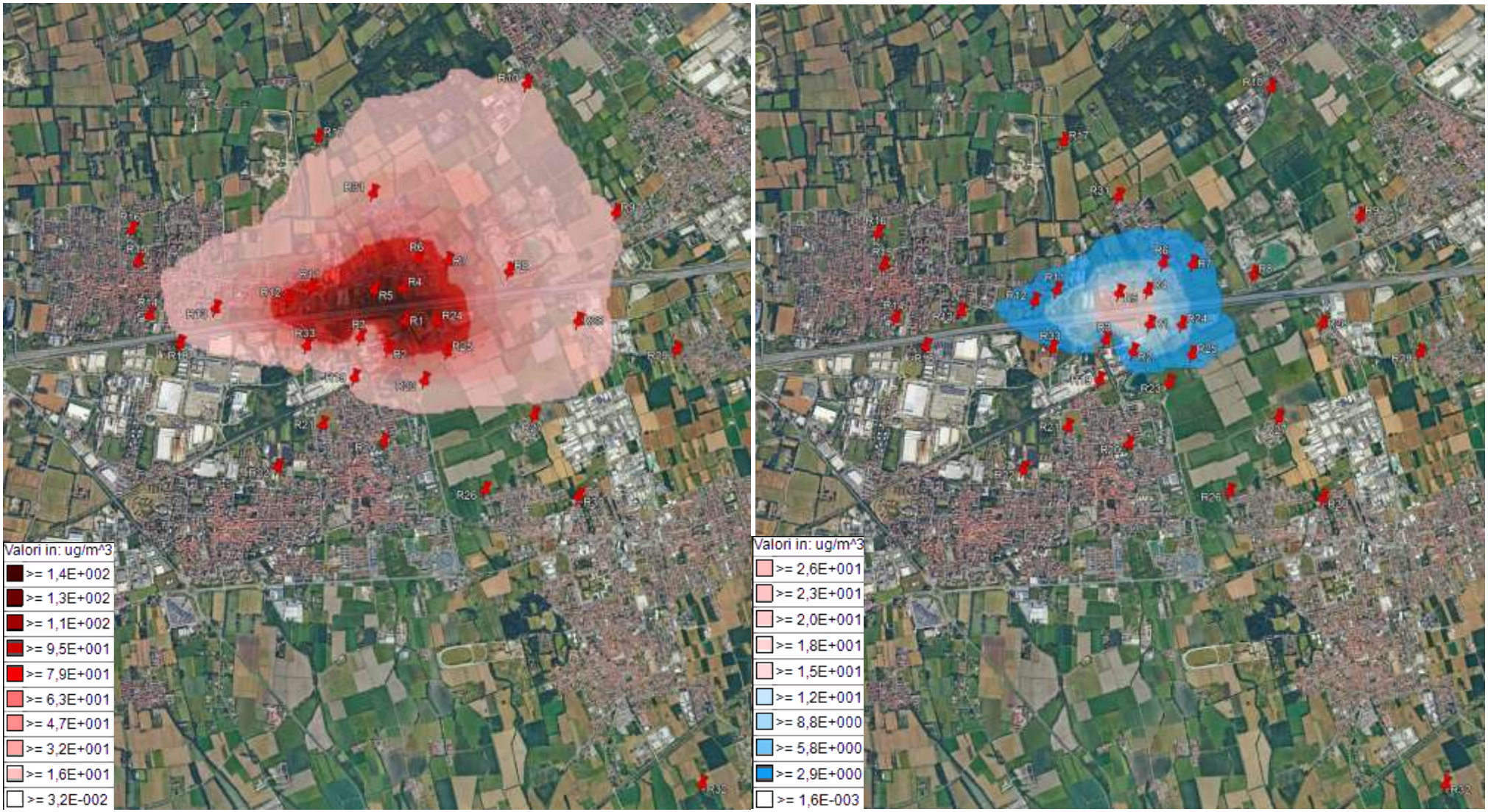


Figura 37 - Isolinee NO_2 99.8° percentile (a sinistra senza SCR, a destra con SCR)

Tabella 8 - Concentrazioni di NO_2 ai ricettori discreti nello scenario manutentivo, con confronto con i valori misurati da ARPA relativi allo stato di fatto e con il limite normativo. Lo stato di fatto è relativo al valore di fondo misurato nella stazione di Rho nel 2024. Valutazione del 99.8° percentile nello scenario manutentivo e nello stato finale (ottenuto sommando il contributo stimato al valore di fondo). Blocco di gruppo elettrogeni a ovest. **I dati si riferiscono all'assenza del sistema SCR.**

Recettore	Tempo di mediazione	Valore ricaduta (µg/m³)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (<1%VL=0.4µg/mc) e (<10%VL=20µg/mc)	Valore stima centralina Rho [µg/mc]	Valore stimato scenario manutentivo [µg/mc]	VL= valore limite D.Lgs 155/10 [max anno 40 µg/mc, max ora 200 µg/mc]	99.8° percentile [µg/mc]	99.8° percentile contributo + fondo [µg/mc]	VL= valore limite D.Lgs 155/10 [max ora 200 µg/mc]
R1	media annuale	0.564	SOPRA SOGLIA	32.92	33.484	VERIFICATO	126	218.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	177	SOPRA SOGLIA	107.3	284.3	SOPRA SOGLIA			
R2	media annuale	0.279	non significativo<1%VL	32.92	33.199	VERIFICATO	38.2	130.93	VERIFICATO
	max ora	164	SOPRA SOGLIA	107.3	271.3	SOPRA SOGLIA			
R3	media annuale	0.198	non significativo<1%VL	32.92	33.118	VERIFICATO	18.5	111.23	VERIFICATO
	max ora	150	SOPRA SOGLIA	107.3	257.3	SOPRA SOGLIA			
R4	media annuale	3.086	SOPRA SOGLIA	32.92	36.006	VERIFICATO	148	240.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	201	SOPRA SOGLIA	107.3	308.3	SOPRA SOGLIA			
R5	media annuale	1.236	SOPRA SOGLIA	32.92	34.156	VERIFICATO	144	236.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	159	SOPRA SOGLIA	107.3	266.3	SOPRA SOGLIA			
R6	media annuale	1.966	SOPRA SOGLIA	32.92	34.886	VERIFICATO	126	218.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	155	SOPRA SOGLIA	107.3	262.3	SOPRA SOGLIA			
R7	media annuale	1.337	SOPRA SOGLIA	32.92	34.257	VERIFICATO	107	199.73	VERIFICATO
	max ora	131	SOPRA SOGLIA	107.3	238.3	SOPRA SOGLIA			
R8	media annuale	0.478	SOPRA SOGLIA	32.92	33.398	VERIFICATO	61.8	154.53	VERIFICATO
	max ora	118	SOPRA SOGLIA	107.3	225.3	SOPRA SOGLIA			
R9	media annuale	0.155	non significativo<1%VL	32.92	33.075	VERIFICATO	18.7	111.43	VERIFICATO
	max ora	42.15	SOPRA SOGLIA	107.3	149.45	VERIFICATO			
R10	media annuale	0.212	non significativo<1%VL	32.92	33.132	VERIFICATO	17.5	110.23	VERIFICATO
	max ora	125	SOPRA SOGLIA	107.3	232.3	SOPRA SOGLIA			
R11	media annuale	0.486	SOPRA SOGLIA	32.92	33.406	VERIFICATO	104	196.73	VERIFICATO
	max ora	139	SOPRA SOGLIA	107.3	246.3	SOPRA SOGLIA			

R12	media annuale	0.371	non significativo<1%VL	32.92	33.291	VERIFICATO	84.3	177.03	VERIFICATO
	max ora	141	SOPRA SOGLIA	107.3	248.3	SOPRA SOGLIA			
R13	media annuale	0.131	non significativo<1%VL	32.92	33.051	VERIFICATO	22.9	115.63	VERIFICATO
	max ora	72.9	SOPRA SOGLIA	107.3	180.2	VERIFICATO			
R14	media annuale	0.0679	non significativo<1%VL	32.92	32.9879	VERIFICATO	10.9	103.63	VERIFICATO
	max ora	39.13	SOPRA SOGLIA	107.3	146.43	VERIFICATO			
R15	media annuale	0.0566	non significativo<1%VL	32.92	32.9766	VERIFICATO	10.8	103.53	VERIFICATO
	max ora	26.28	SOPRA SOGLIA	107.3	133.58	VERIFICATO			
R16	media annuale	0.0484	non significativo<1%VL	32.92	32.9684	VERIFICATO	8.14	100.87	VERIFICATO
	max ora	26.45	SOPRA SOGLIA	107.3	133.75	VERIFICATO			
R17	media annuale	0.102	non significativo<1%VL	32.92	33.022	VERIFICATO	14.3	107.03	VERIFICATO
	max ora	39.47	SOPRA SOGLIA	107.3	146.77	VERIFICATO			
R18	media annuale	0.0724	non significativo<1%VL	32.92	32.9924	VERIFICATO	10.6	103.33	VERIFICATO
	max ora	54.78	SOPRA SOGLIA	107.3	162.08	VERIFICATO			
R19	media annuale	0.174	non significativo<1%VL	32.92	33.094	VERIFICATO	6.43	99.16	VERIFICATO
	max ora	143	SOPRA SOGLIA	107.3	250.3	SOPRA SOGLIA			
R20	media annuale	0.102	non significativo<1%VL	32.92	33.022	VERIFICATO	4.33	97.06	VERIFICATO
	max ora	141	SOPRA SOGLIA	107.3	248.3	SOPRA SOGLIA			
R21	media annuale	0.0792	non significativo<1%VL	32.92	32.9992	VERIFICATO	3.21	95.94	VERIFICATO
	max ora	143	SOPRA SOGLIA	107.3	250.3	SOPRA SOGLIA			
R22	media annuale	0.0403	non significativo<1%VL	32.92	32.9603	VERIFICATO	1.53	94.26	VERIFICATO
	max ora	115	SOPRA SOGLIA	107.3	222.3	SOPRA SOGLIA			
R23	media annuale	0.221	non significativo<1%VL	32.92	33.141	VERIFICATO	31.4	124.13	VERIFICATO
	max ora	141	SOPRA SOGLIA	107.3	248.3	SOPRA SOGLIA			
R24	media annuale	0.591	SOPRA SOGLIA	32.92	33.511	VERIFICATO	122	214.73	SOPRA SOGLIA
	max ora	151	SOPRA SOGLIA	107.3	258.3	SOPRA SOGLIA			
R25	media annuale	0.28	non significativo<1%VL	32.92	33.2	VERIFICATO	53.6	146.33	VERIFICATO
	max ora	144	SOPRA SOGLIA	107.3	251.3	SOPRA SOGLIA			
R26	media annuale	0.0396	non significativo<1%VL	32.92	32.9596	VERIFICATO	4.98	97.71	VERIFICATO
	max ora	44.64	SOPRA SOGLIA	107.3	151.94	VERIFICATO			

R27	media annuale	0.0673	non significativo<1%VL	32.92	32.9873	VERIFICATO	8.72	101.45	VERIFICATO
	max ora	67.09	SOPRA SOGLIA	107.3	174.39	VERIFICATO			
R28	media annuale	0.137	non significativo<1%VL	32.92	33.057	VERIFICATO	23.8	116.53	VERIFICATO
	max ora	102	SOPRA SOGLIA	107.3	209.3	SOPRA SOGLIA			
R29	media annuale	0.0679	non significativo<1%VL	32.92	32.9879	VERIFICATO	12.3	105.03	VERIFICATO
	max ora	46.6	SOPRA SOGLIA	107.3	153.9	VERIFICATO			
R30	media annuale	0.0395	non significativo<1%VL	32.92	32.9595	VERIFICATO	3.52	96.25	VERIFICATO
	max ora	42.49	SOPRA SOGLIA	107.3	149.79	VERIFICATO			
R31	media annuale	0.339	non significativo<1%VL	32.92	33.259	VERIFICATO	38.8	131.53	VERIFICATO
	max ora	104	SOPRA SOGLIA	107.3	211.3	SOPRA SOGLIA			
R32	media annuale	0.013	non significativo<1%VL	32.92	32.933	VERIFICATO	1.15	93.88	VERIFICATO
	max ora	24.93	SOPRA SOGLIA	107.3	132.23	VERIFICATO			
R33	media annuale	0.13	non significativo<1%VL	32.92	33.05	VERIFICATO	18.2	110.93	VERIFICATO
	max ora	123	SOPRA SOGLIA	107.3	230.3	SOPRA SOGLIA			

Tabella 9 - Concentrazioni di NO_2 ai ricettori discreti nello scenario manutentivo, con confronto con i valori misurati da ARPA relativi allo stato di fatto e con il limite normativo. Lo stato di fatto è relativo al valore di fondo misurato nella stazione di Rho nel 2024. Valutazione del 99.8° percentile nello stato di fatto e nello scenario manutentivo (ottenuto sommando il contributo stimato al valore di fondo). Blocco di gruppo elettrogeni a ovest. I dati si riferiscono all'utilizzo del sistema SCR.

Recettore	Tempo di mediazione	Valore ricaduta con sistema SCR (µg/m³)	Valutazione dell'incremento della concentrazione (<1%VL=0.4µg/mc) e (<10%VL=20µg/mc)	Valore stima centralina Rho [µg/mc]	Valore stimato scenario manutentivo con SCR [µg/mc]	VL= valore limite D.Lgs 155/10 [max anno 40 µg/mc, max ora 200 µg/mc]	99.8° percentile con SCR [µg/mc]	99.8° percentile contributo con SCR + fondo [µg/mc]	VL= valore limite D.Lgs 155/10 [max ora 200 µg/mc]
R1	media annuale	0.0583	non significativo<1%VL	32.92	32.9783	VERIFICATO	7.54	100.27	VERIFICATO
	max ora	39.39	SOPRA SOGLIA	107.3	146.69	VERIFICATO			
R2	media annuale	0.0271	non significativo<1%VL	32.92	32.9471	VERIFICATO	1.89	94.62	VERIFICATO
	max ora	29.22	SOPRA SOGLIA	107.3	136.52	VERIFICATO			
R3	media annuale	0.0152	non significativo<1%VL	32.92	32.9352	VERIFICATO	0.91	93.64	VERIFICATO
	max ora	22.05	SOPRA SOGLIA	107.3	129.35	VERIFICATO			
R4	media annuale	0.313	non significativo<1%VL	32.92	33.233	VERIFICATO	20.8	113.53	VERIFICATO
	max ora	44.78	SOPRA SOGLIA	107.3	152.08	VERIFICATO			
R5	media annuale	0.1181	non significativo<1%VL	32.92	33.0381	VERIFICATO	17.6	110.33	VERIFICATO
	max ora	26.19	SOPRA SOGLIA	107.3	133.49	VERIFICATO			
R6	media annuale	0.1092	non significativo<1%VL	32.92	33.0292	VERIFICATO	7.53	100.26	VERIFICATO
	max ora	24.28	SOPRA SOGLIA	107.3	131.58	VERIFICATO			
R7	media annuale	0.0676	non significativo<1%VL	32.92	32.9876	VERIFICATO	5.4	98.13	VERIFICATO
	max ora	8.42	non significativo<10%VL	107.3	115.72	VERIFICATO			
R8	media annuale	0.0237	non significativo<1%VL	32.92	32.9437	VERIFICATO	3.05	95.78	VERIFICATO
	max ora	6.48	non significativo<10%VL	107.3	113.78	VERIFICATO			
R9	media annuale	0.0076	non significativo<1%VL	32.92	32.9276	VERIFICATO	0.93	93.66	VERIFICATO
	max ora	2.08	non significativo<10%VL	107.3	109.38	VERIFICATO			
R10	media annuale	0.0106	non significativo<1%VL	32.92	32.9306	VERIFICATO	0.86	93.59	VERIFICATO
	max ora	7.41	non significativo<10%VL	107.3	114.71	VERIFICATO			
R11	media annuale	0.0273	non significativo<1%VL	32.92	32.9473	VERIFICATO	5.2	97.93	VERIFICATO
	max ora	10.58	non significativo<10%VL	107.3	117.88	VERIFICATO			

R12	media annuale	0.0194	non significativo<1%VL	32.92	32.9394	VERIFICATO	4.17	96.9	VERIFICATO
	max ora	11.9	non significativo<10%VL	107.3	119.2	VERIFICATO			
R13	media annuale	0.0064	non significativo<1%VL	32.92	32.9264	VERIFICATO	1.13	93.86	VERIFICATO
	max ora	3.6	non significativo<10%VL	107.3	110.9	VERIFICATO			
R14	media annuale	0.0034	non significativo<1%VL	32.92	32.9234	VERIFICATO	0.54	93.27	VERIFICATO
	max ora	1.93	non significativo<10%VL	107.3	109.23	VERIFICATO			
R15	media annuale	0.0028	non significativo<1%VL	32.92	32.9228	VERIFICATO	0.53	93.26	VERIFICATO
	max ora	1.3	non significativo<10%VL	107.3	108.6	VERIFICATO			
R16	media annuale	0.0024	non significativo<1%VL	32.92	32.9224	VERIFICATO	0.4	93.13	VERIFICATO
	max ora	1.31	non significativo<10%VL	107.3	108.61	VERIFICATO			
R17	media annuale	0.005	non significativo<1%VL	32.92	32.925	VERIFICATO	0.71	93.44	VERIFICATO
	max ora	1.95	non significativo<10%VL	107.3	109.25	VERIFICATO			
R18	media annuale	0.0036	non significativo<1%VL	32.92	32.9236	VERIFICATO	0.52	93.25	VERIFICATO
	max ora	2.71	non significativo<10%VL	107.3	110.01	VERIFICATO			
R19	media annuale	0.0119	non significativo<1%VL	32.92	32.9319	VERIFICATO	0.32	93.05	VERIFICATO
	max ora	16.66	non significativo<10%VL	107.3	123.96	VERIFICATO			
R20	media annuale	0.0056	non significativo<1%VL	32.92	32.9256	VERIFICATO	0.21	92.94	VERIFICATO
	max ora	11.53	non significativo<10%VL	107.3	118.83	VERIFICATO			
R21	media annuale	0.0049	non significativo<1%VL	32.92	32.9249	VERIFICATO	0.16	92.89	VERIFICATO
	max ora	15.34	non significativo<10%VL	107.3	122.64	VERIFICATO			
R22	media annuale	0.002	non significativo<1%VL	32.92	32.922	VERIFICATO	0.08	92.81	VERIFICATO
	max ora	6.13	non significativo<10%VL	107.3	113.43	VERIFICATO			
R23	media annuale	0.0133	non significativo<1%VL	32.92	32.9333	VERIFICATO	1.55	94.28	VERIFICATO
	max ora	11.87	non significativo<10%VL	107.3	119.17	VERIFICATO			
R24	media annuale	0.043	non significativo<1%VL	32.92	32.963	VERIFICATO	6.94	99.67	VERIFICATO
	max ora	22.48	SOPRA SOGLIA	107.3	129.78	VERIFICATO			
R25	media annuale	0.0166	non significativo<1%VL	32.92	32.9366	VERIFICATO	2.65	95.38	VERIFICATO
	max ora	18.01	non significativo<10%VL	107.3	125.31	VERIFICATO			
R26	media annuale	0.002	non significativo<1%VL	32.92	32.922	VERIFICATO	0.25	92.98	VERIFICATO
	max ora	2.21	non significativo<10%VL	107.3	109.51	VERIFICATO			

R27	media annuale	0.0033	non significativo<1%VL	32.92	32.9233	VERIFICATO	0.43	93.16	VERIFICATO
	max ora	3.32	non significativo<10%VL	107.3	110.62	VERIFICATO			
R28	media annuale	0.0068	non significativo<1%VL	32.92	32.9268	VERIFICATO	1.18	93.91	VERIFICATO
	max ora	5.05	non significativo<10%VL	107.3	112.35	VERIFICATO			
R29	media annuale	0.0034	non significativo<1%VL	32.92	32.9234	VERIFICATO	0.61	93.34	VERIFICATO
	max ora	2.3	non significativo<10%VL	107.3	109.6	VERIFICATO			
R30	media annuale	0.002	non significativo<1%VL	32.92	32.922	VERIFICATO	0.17	92.9	VERIFICATO
	max ora	2.1	non significativo<10%VL	107.3	109.4	VERIFICATO			
R31	media annuale	0.0167	non significativo<1%VL	32.92	32.9367	VERIFICATO	1.92	94.65	VERIFICATO
	max ora	5.14	non significativo<10%VL	107.3	112.44	VERIFICATO			
R32	media annuale	0.0006	non significativo<1%VL	32.92	32.9206	VERIFICATO	0.06	92.79	VERIFICATO
	max ora	1.23	non significativo<10%VL	107.3	108.53	VERIFICATO			
R33	media annuale	0.0066	non significativo<1%VL	32.92	32.9266	VERIFICATO	0.9	93.63	VERIFICATO
	max ora	7.04	non significativo<10%VL	107.3	114.34	VERIFICATO			

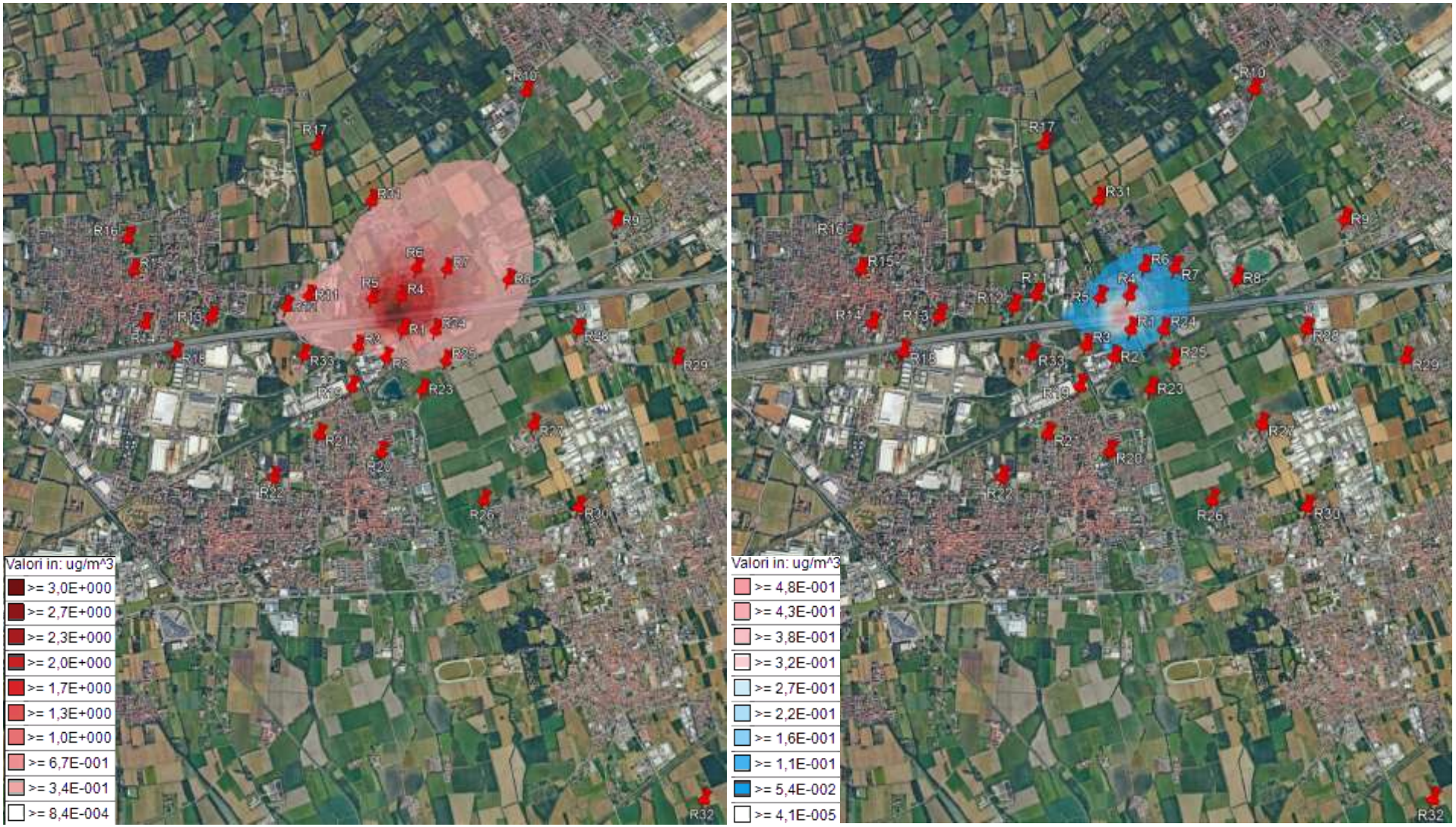


Figura 38 - Isolinee NO_2 medio annuo (a sinistra senza SCR, a destra con SCR)

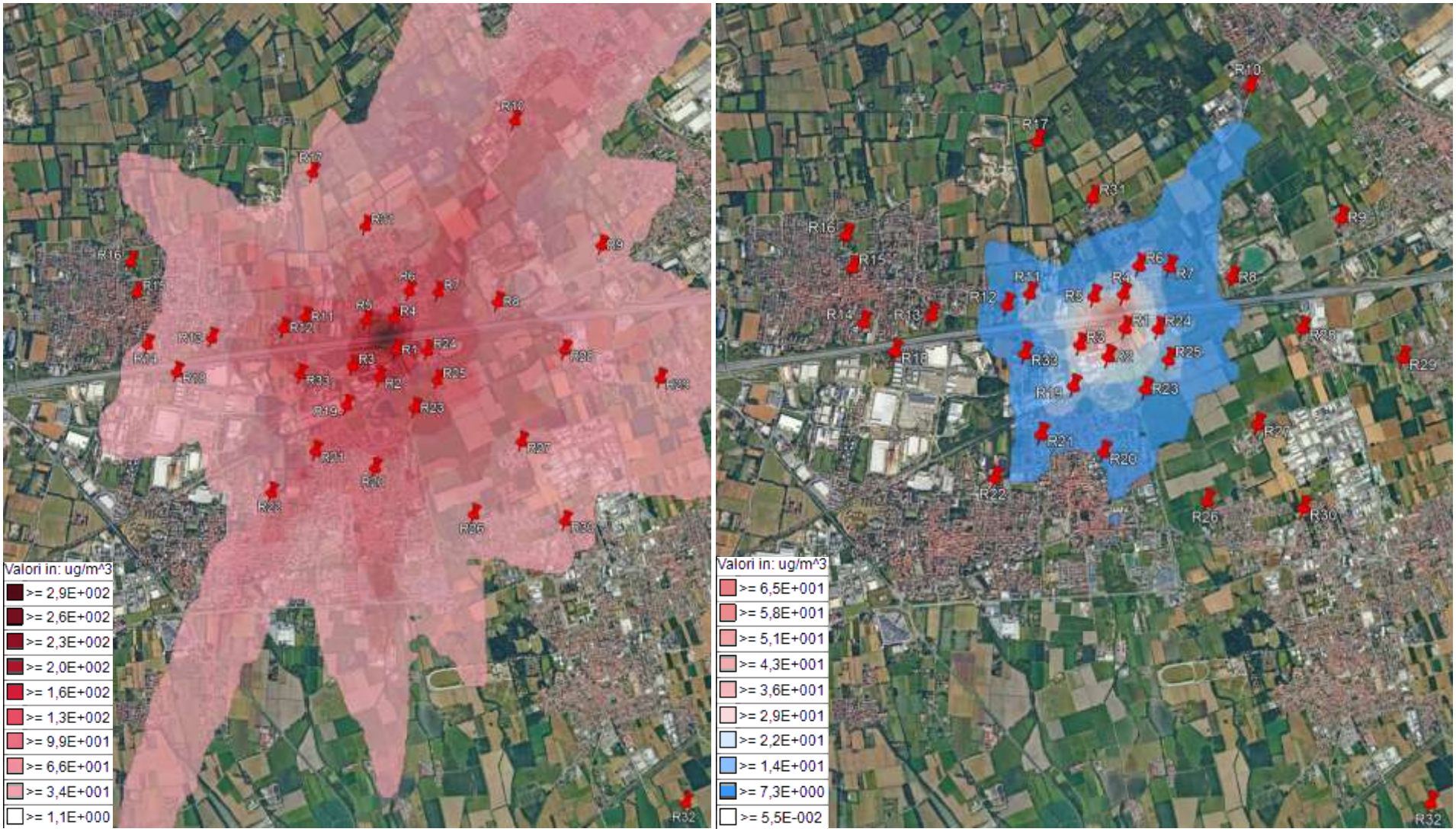


Figura 39 - Isolinee NO_2 max orario (a sinistra senza SCR, a destra con SCR)

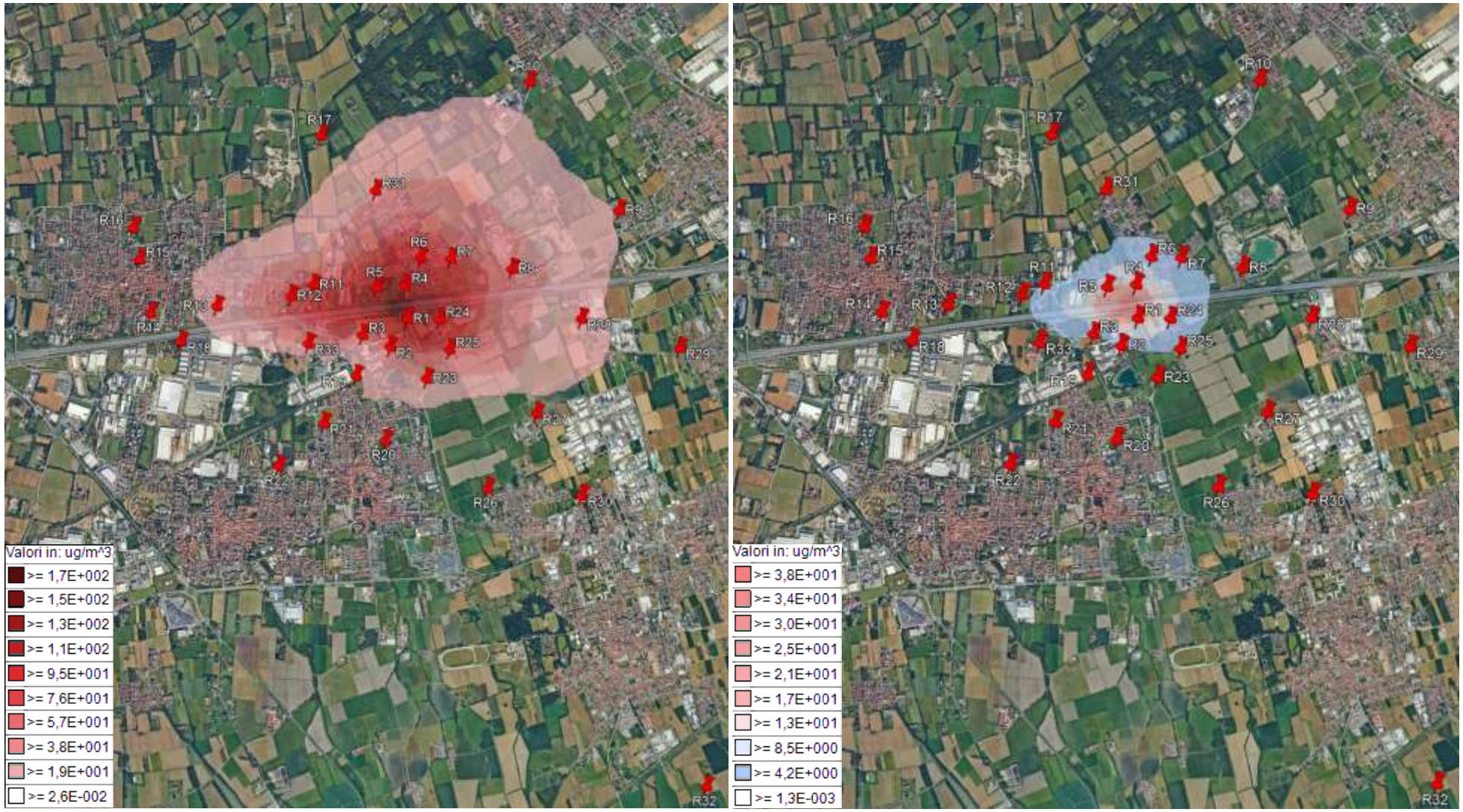


Figura 40 - Isolinee NO_2 99.8° percentile (a sinistra senza SCR, a destra con SCR)

/ 7.1.2. Monossido di carbonio - CO

Le tabelle seguenti mostrano i valori di ricaduta long term nello scenario manutentivo per il monossido di carbonio presso tutti i recettori presi in considerazione, valutandole secondo l'approccio dell'Agenzia Ambientale Britannica – UK Environmental Agency, ripreso anche nelle linee guida ISPRA. L'analisi inoltre è stata condotta sommando gli incrementi registrati con i valori di fondo ricavati dalle centraline di monitoraggio di ARPA Lombardia.

Confronto con i limiti di legge

Come valori di fondo sono stati assunti i dati rilevati da ARPA Lombardia nella stazione di Arconate nel 2024.

MONOSSIDO DI CARBONIO - CO				
	Periodo di mediazione	Val. limite D. Lgs. 155/2010	Concentrazioni rilevate da ARPA	Note
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8h	10 mg/m^3	2.04 mg/m^3	*Limite mai superato*

Si può notare che i valori ottenuti dalle elaborazioni modellistiche delle emissioni risultino trascurabili, anche in riferimento al valore di fondo calcolato presso la centralina di ARPA, in quanto i valori stimati di ricaduta sono inferiori di 2-4 ordini di grandezza rispetto ai valori di riferimento.

Si rileva un complessivo rispetto dei limiti di legge in tutti i ricettori considerati.

Tabella 10 - Concentrazioni di CO ai ricettori discreti nello scenario manutentivo, con confronto con i valori misurati da ARPA relativi allo stato di fatto e con il limite normativo. Lo stato di fatto è relativo al valore di fondo misurato nella stazione di Arconate nel 2024.

Recettore	Tempo di mediazione	Valore ricaduta [mg/m³]	Valutazione dell'incremento della concentrazione [<10%VL=1 mg/mc]	Valore stima centralina Rho [mg/mc]	Valore stimato scenario manutentivo [mg/mc]	VL = Valore limite D.Lgs 155/10 [10 mg/mc]
R1	max di media mobile su 8 h	0.0324	non significativo<10%VL	2.03	2.0624	VERIFICATO
R2	max di media mobile su 8 h	0.0187	non significativo<10%VL	2.03	2.0487	VERIFICATO
R3	max di media mobile su 8 h	0.0255	non significativo<10%VL	2.03	2.0555	VERIFICATO
R4	max di media mobile su 8 h	0.0325	non significativo<10%VL	2.03	2.0625	VERIFICATO
R5	max di media mobile su 8 h	0.0303	non significativo<10%VL	2.03	2.0603	VERIFICATO
R6	max di media mobile su 8 h	0.0137	non significativo<10%VL	2.03	2.0437	VERIFICATO
R7	max di media mobile su 8 h	0.00565	non significativo<10%VL	2.03	2.03565	VERIFICATO
R8	max di media mobile su 8 h	0.00325	non significativo<10%VL	2.03	2.03325	VERIFICATO
R9	max di media mobile su 8 h	0.00093	non significativo<10%VL	2.03	2.03093	VERIFICATO
R10	max di media mobile su 8 h	0.00237	non significativo<10%VL	2.03	2.03237	VERIFICATO
R11	max di media mobile su 8 h	0.0109	non significativo<10%VL	2.03	2.0409	VERIFICATO
R12	max di media mobile su 8 h	0.00818	non significativo<10%VL	2.03	2.03818	VERIFICATO
R13	max di media mobile su 8 h	0.00382	non significativo<10%VL	2.03	2.03382	VERIFICATO
R14	max di media mobile su 8 h	0.002	non significativo<10%VL	2.03	2.032	VERIFICATO
R15	max di media mobile su 8 h	0.0009	non significativo<10%VL	2.03	2.0309	VERIFICATO
R16	max di media mobile su 8 h	0.00081	non significativo<10%VL	2.03	2.03081	VERIFICATO
R17	max di media mobile su 8 h	0.00125	non significativo<10%VL	2.03	2.03125	VERIFICATO
R18	max di media mobile su 8 h	0.00294	non significativo<10%VL	2.03	2.03294	VERIFICATO
R19	max di media mobile su 8 h	0.0122	non significativo<10%VL	2.03	2.0422	VERIFICATO
R20	max di media mobile su 8 h	0.00613	non significativo<10%VL	2.03	2.03613	VERIFICATO
R21	max di media mobile su 8 h	0.00319	non significativo<10%VL	2.03	2.03319	VERIFICATO
R22	max di media mobile su 8 h	0.00238	non significativo<10%VL	2.03	2.03238	VERIFICATO
R23	max di media mobile su 8 h	0.00742	non significativo<10%VL	2.03	2.03742	VERIFICATO
R24	max di media mobile su 8 h	0.0166	non significativo<10%VL	2.03	2.0466	VERIFICATO

R25	max di media mobile su 8 h	0.00702	non significativo<10%VL	2.03	2.03702	VERIFICATO
R26	max di media mobile su 8 h	0.00107	non significativo<10%VL	2.03	2.03107	VERIFICATO
R27	max di media mobile su 8 h	0.00201	non significativo<10%VL	2.03	2.03201	VERIFICATO
R28	max di media mobile su 8 h	0.00238	non significativo<10%VL	2.03	2.03238	VERIFICATO
R29	max di media mobile su 8 h	0.00108	non significativo<10%VL	2.03	2.03108	VERIFICATO
R30	max di media mobile su 8 h	0.00062	non significativo<10%VL	2.03	2.03062	VERIFICATO
R31	max di media mobile su 8 h	0.00258	non significativo<10%VL	2.03	2.03258	VERIFICATO
R32	max di media mobile su 8 h	0.00033	non significativo<10%VL	2.03	2.03033	VERIFICATO
R33	max di media mobile su 8 h	0.00421	non significativo<10%VL	2.03	2.03421	VERIFICATO

I valori di concentrazione di monossido di carbonio nello scenario manutentivo risultano inferiori ai valori limite definiti dal D.Lgs 155/2010 con valori di incremento non significativi secondo quanto previsto dalla UK Environmental Agency ripreso anche nelle linee guida ISPRA.

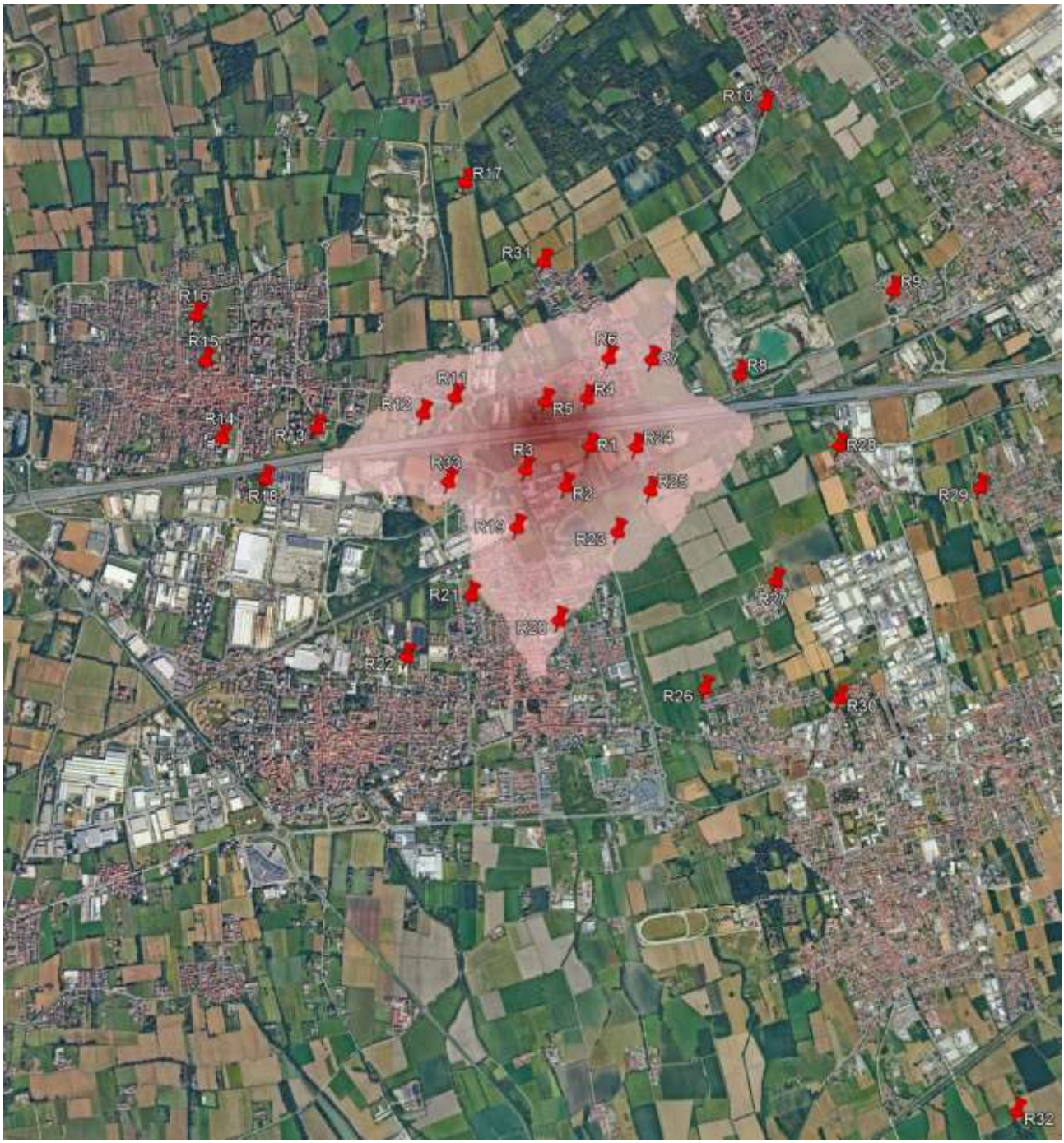


Figura 41 - Isolinee CO max giorno media mobile 8 h

/ 7.1.3. Particolato generico - PM_{10}

Le tabelle seguenti mostrano i valori di ricaduta long term e short term nello scenario manutentivo per il PM10 presso tutti i recettori presi in considerazione, valutandole secondo l'approccio dell'Agenzia Ambientale Britannica – UK Environmental Agency, ripreso anche nelle linee guida ISPRA.

Confronto con i limiti di legge

Come valori di fondo sono stati assunti i dati rilevati da ARPA Lombardia nella stazione di Magenta nel 2024.

PARTICOLATO - PM10				
	Periodo di mediazione	Val. limite D. Lgs. 155/2010	Concentrazioni rilevate da ARPA	Note
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera	50 µg/m³ MAX 35 superamenti/anno	111 µg/m³	*Valore limite superato 47 volte*
	90.4° percentile delle medie giornaliere		57.15 µg/m³	-
	Media annuale	40 µg/m³	28.18 µg/m³	*Limite non superato*

Per il PM10 l'incremento della concentrazione massima giornaliera è stato sommato alla media delle concentrazioni giornaliere rilevate da ARPA nella stazione di Magenta.

Sulla base dei dati è stata calcolata la concentrazione massima giornaliera relativa allo stato di progetto ed il numero di superamenti annui del limite di legge relativo alla concentrazione giornaliera. Il confronto con il limite giornaliero, e dunque la valutazione del numero di superamenti annui, è stato quindi effettuato con un approccio conservativo in quanto l'impatto dovuto all'attivazione dei generatori viene considerato nella sua situazione più critica, descritta dalla massima media giornaliera.

Per quanto riguarda, invece, il rispetto del limite relativo alla media annuale, si è proceduto sommando l'incremento della media annuale alla media annuale dei valori di fondo misurati dalla stazione.

Tabella 11 - Concentrazioni di PM10 ai ricettori discreti nello scenario manutentivo, con confronto con i valori misurati da ARPA relativi allo stato di fatto e con il limite normativo. Lo stato di fatto è relativo al valore di fondo misurato nella stazione di Magenta nel 2024. Valutazione del 90.4° percentile nello scenario manutentivo e in quello finale (ottenuto sommando il contributo stimato al valore di fondo).

Recettore	Tempo di mediazione	Valore ricaduta [µg/m³]	Valutazione dell'incremento della concentrazione (<1%VL=0.4µg/mc) e (<10%VL=5µg/mc)	Valore stima centralina Magenta [µg/mc]	Valore stimato scenario manutentivo [µg/mc]	VL= valore limite D.Lgs 155/10 [max anno 40 µg/mc, max giorno 50 µg/mc]	90.4° percentile [µg/mc]	90.4° percentile contributo + fondo [µg/mc]
R1	media annuale	0.00663	non significativo<1%VL	28.18	28.18663	VERIFICATO	0.238	57.388
	max giorno	0.7536	non significativo<10%VL	111	111.7536	SOPRA VL		
R2	media annuale	0.00319	non significativo<1%VL	28.18	28.18319	VERIFICATO	0.217	57.367
	max giorno	0.382	non significativo<10%VL	111	111.382	SOPRA VL		
R3	media annuale	0.003	non significativo<1%VL	28.18	28.183	VERIFICATO	0.091	57.241
	max giorno	0.4586	non significativo<10%VL	111	111.4586	SOPRA VL		
R4	media annuale	0.01917	non significativo<1%VL	28.18	28.19917	VERIFICATO	0.483	57.633
	max giorno	0.7251	non significativo<10%VL	111	111.7251	SOPRA VL		
R5	media annuale	0.01918	non significativo<1%VL	28.18	28.19918	VERIFICATO	0.522	57.672
	max giorno	0.6795	non significativo<10%VL	111	111.6795	SOPRA VL		
R6	media annuale	0.00822	non significativo<1%VL	28.18	28.18822	VERIFICATO	0.219	57.369
	max giorno	0.2776	non significativo<10%VL	111	111.2776	SOPRA VL		
R7	media annuale	0.0043	non significativo<1%VL	28.18	28.1843	VERIFICATO	0.12	57.27
	max giorno	0.138	non significativo<10%VL	111	111.138	SOPRA VL		
R8	media annuale	0.0016	non significativo<1%VL	28.18	28.1816	VERIFICATO	0.059	57.209
	max giorno	0.0751	non significativo<10%VL	111	111.0751	SOPRA VL		
R9	media annuale	0.00058	non significativo<1%VL	28.18	28.18058	VERIFICATO	0.022	57.172
	max giorno	0.0255	non significativo<10%VL	111	111.0255	SOPRA VL		
R10	media annuale	0.00091	non significativo<1%VL	28.18	28.18091	VERIFICATO	0.028	57.178
	max giorno	0.0431	non significativo<10%VL	111	111.0431	SOPRA VL		
R11	media annuale	0.00302	non significativo<1%VL	28.18	28.18302	VERIFICATO	0.162	57.312
	max giorno	0.2983	non significativo<10%VL	111	111.2983	SOPRA VL		
R12	media annuale	0.00231	non significativo<1%VL	28.18	28.18231	VERIFICATO	0.106	57.256
	max giorno	0.1776	non significativo<10%VL	111	111.1776	SOPRA VL		

R13	media annuale	0.00071	non significativo<1%VL	28.18	28.18071	VERIFICATO	0.03	57.18
	max giorno	0.07389	non significativo<10%VL	111	111.07389	SOPRA VL		
R14	media annuale	0.00034	non significativo<1%VL	28.18	28.18034	VERIFICATO	0.013	57.163
	max giorno	0.03758	non significativo<10%VL	111	111.03758	SOPRA VL		
R15	media annuale	0.00027	non significativo<1%VL	28.18	28.18027	VERIFICATO	0.012	57.162
	max giorno	0.02026	non significativo<10%VL	111	111.02026	SOPRA VL		
R16	media annuale	0.00023	non significativo<1%VL	28.18	28.18023	VERIFICATO	0.013	57.163
	max giorno	0.02166	non significativo<10%VL	111	111.02166	SOPRA VL		
R17	media annuale	0.00052	non significativo<1%VL	28.18	28.18052	VERIFICATO	0.021	57.171
	max giorno	0.02648	non significativo<10%VL	111	111.02648	SOPRA VL		
R18	media annuale	0.00037	non significativo<1%VL	28.18	28.18037	VERIFICATO	0.012	57.162
	max giorno	0.05254	non significativo<10%VL	111	111.05254	SOPRA VL		
R19	media annuale	0.00114	non significativo<1%VL	28.18	28.18114	VERIFICATO	0.032	57.182
	max giorno	0.2531	non significativo<10%VL	111	111.2531	SOPRA VL		
R20	media annuale	0.00051	non significativo<1%VL	28.18	28.18051	VERIFICATO	0.018	57.168
	max giorno	0.1269	non significativo<10%VL	111	111.1269	SOPRA VL		
R21	media annuale	0.00042	non significativo<1%VL	28.18	28.18042	VERIFICATO	0.033	57.183
	max giorno	0.06256	non significativo<10%VL	111	111.06256	SOPRA VL		
R22	media annuale	0.00023	non significativo<1%VL	28.18	28.18023	VERIFICATO	0.012	57.162
	max giorno	0.04212	non significativo<10%VL	111	111.04212	SOPRA VL		
R23	media annuale	0.00148	non significativo<1%VL	28.18	28.18148	VERIFICATO	0.09	57.24
	max giorno	0.1495	non significativo<10%VL	111	111.1495	SOPRA VL		
R24	media annuale	0.00349	non significativo<1%VL	28.18	28.18349	VERIFICATO	0.099	57.249
	max giorno	0.3811	non significativo<10%VL	111	111.3811	SOPRA VL		
R25	media annuale	0.00151	non significativo<1%VL	28.18	28.18151	VERIFICATO	0.055	57.205
	max giorno	0.1684	non significativo<10%VL	111	111.1684	SOPRA VL		
R26	media annuale	0.0002	non significativo<1%VL	28.18	28.1802	VERIFICATO	0.016	57.166
	max giorno	0.02145	non significativo<10%VL	111	111.02145	SOPRA VL		
R27	media annuale	0.00029	non significativo<1%VL	28.18	28.18029	VERIFICATO	0.011	57.161
	max giorno	0.04336	non significativo<10%VL	111	111.04336	SOPRA VL		
R28	media annuale	0.00055	non significativo<1%VL	28.18	28.18055	VERIFICATO	0.013	57.163

	max giorno	0.05278	non significativo<10%VL	111	111.05278	SOPRA VL		
R29	media annuale	0.00028	non significativo<1%VL	28.18	28.18028	VERIFICATO	0.01	57.16
	max giorno	0.02316	non significativo<10%VL	111	111.02316	SOPRA VL		
R30	media annuale	0.00015	non significativo<1%VL	28.18	28.18015	VERIFICATO	0.008	57.158
	max giorno	0.01969	non significativo<10%VL	111	111.01969	SOPRA VL		
R31	media annuale	0.00161	non significativo<1%VL	28.18	28.18161	VERIFICATO	0.045	57.195
	max giorno	0.05889	non significativo<10%VL	111	111.05889	SOPRA VL		
R32	media annuale	0.00005	non significativo<1%VL	28.18	28.18005	VERIFICATO	0.002	57.152
	max giorno	0.00864	non significativo<10%VL	111	111.00864	SOPRA VL		
R33	media annuale	0.00075	non significativo<1%VL	28.18	28.18075	VERIFICATO	0.037	57.187
	max giorno	0.07513	non significativo<10%VL	111	111.07513	SOPRA VL		

I valori di concentrazione di PM10 post operam risultano inferiore ai valori limite definiti dal D.Lgs 155/2010 per quanto riguarda la media annuale, con valori di incremento non significativi secondo quanto previsto dalla UK Environmental Agency ripreso anche nelle linee guida ISPRA.

Per quanto concerne il valore massimo giornaliero è necessario un approfondimento, che viene riportato di seguito.

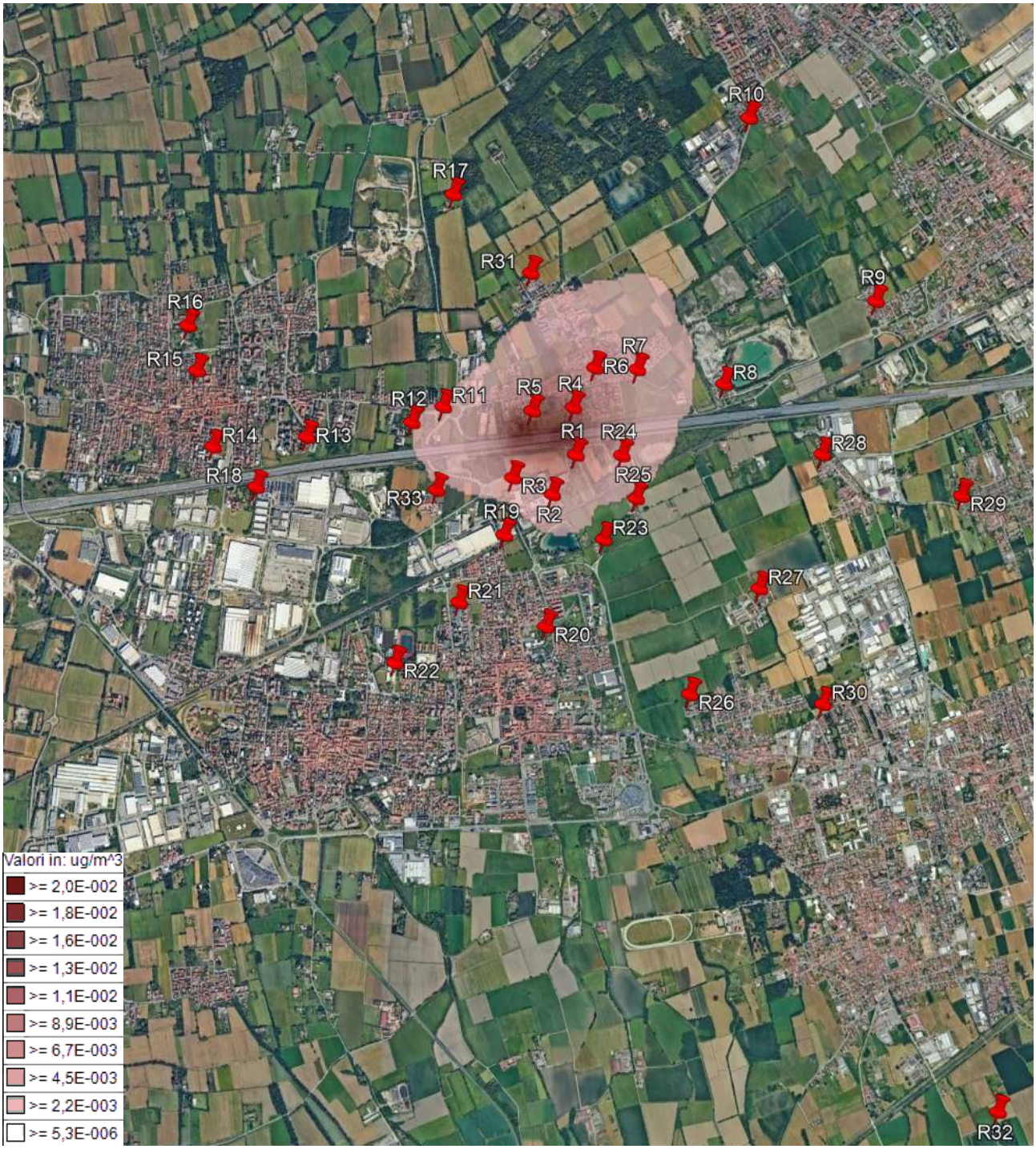


Figura 42 - Isolinee PM10 medio annuo

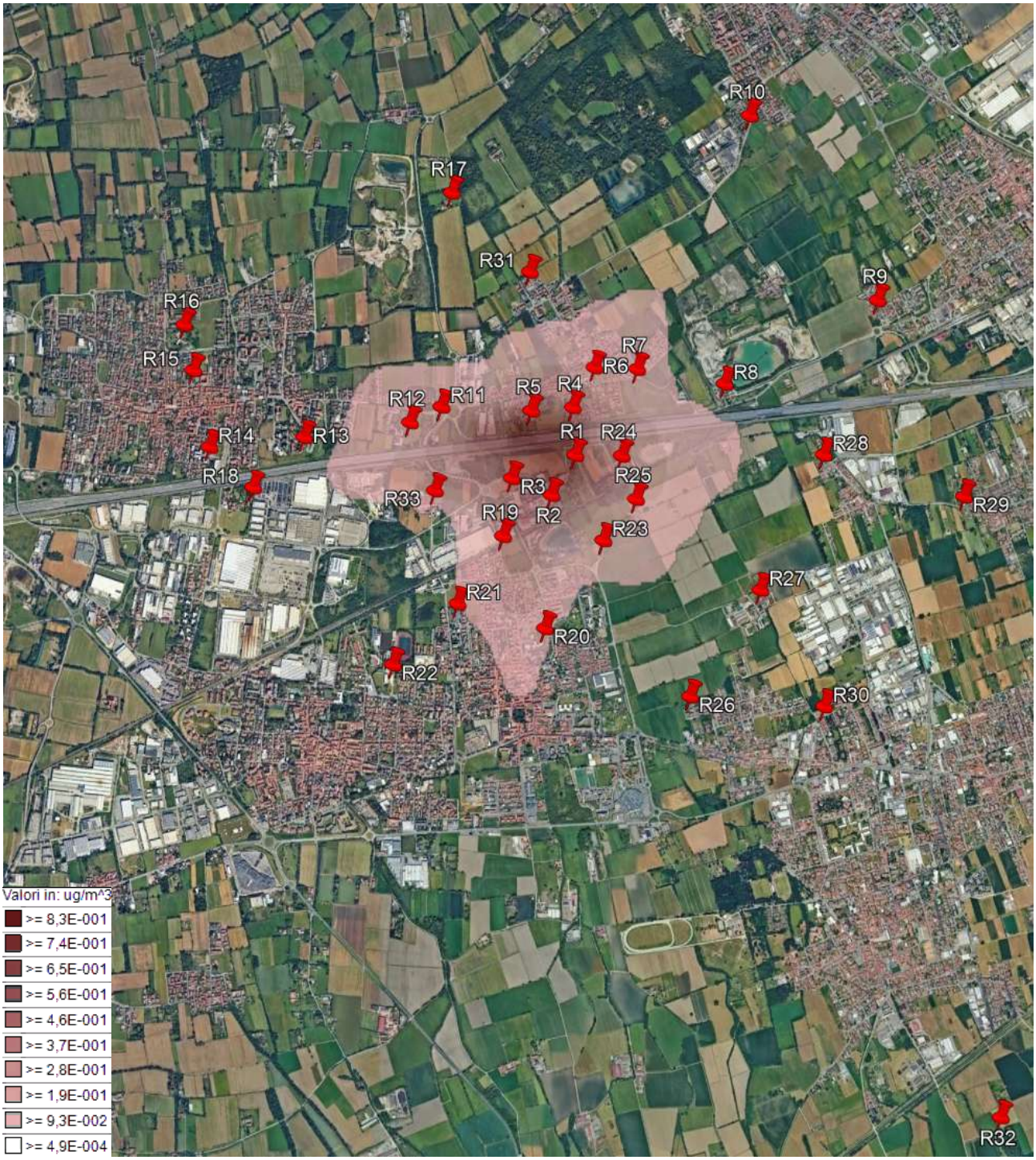


Figura 43 - Isolinee PM10 massimo giornaliero

Come si vede dalla tabella l'aumento percentuale della concentrazione causato dal funzionamento dei generatori nella configurzione più svantaggiosa dello scenario manutentivo, è reputato trascurabile presso tutti i ricettori in esame (incrementi decisamente inferiori al 10% del valore limite di 50 µg/m^3).

Tuttavia è doveroso fare un ragionamento riguardo al limite di legge che prevede un numero di giorni massimo di superamento (max 35).

Nel 2024 infatti i dati rilevati da ARPA nella stazione di Magenta segnalavano il superamento del valore limite di **50 µg/m^3** di ben 47 volte (12 volte in più rispetto al consentito), con un valore di picco di concentrazione pari a 111 µg/m^3.

Al fine di verificare l'eventuale ulteriore aumento dei giorni di superamento del valore limite, a seguito della realizzazione del nuovo data center, per ciascun ricettore, per ogni giorno dell'anno, è stato sommato al valore di fondo rilevato da ARPA nella stazione di Magenta (che riporta la media massima giornaliera) l'incremento massimo orario dovuto alla realizzazione del progetto.

Sinteticamente si riporta nella tabella di seguito la valutazione del 90.4° percentile, il quale consente di verificare in maniera diretta gli eventuali superamenti del limite della media massima giornaliera, fissata a 50 µg/m^3, per non più di 35 volte per anno civile.

Quello che ne risulta è un lieve incremento della concentrazione emissiva, tale da provocare un lieve aumento dei giorni di superamento del valore di soglia: valutando il 90.4° percentile[3], il valore massimo registrato ante operam è pari a 57,15 µg/m^3, invece post operam si scosta di poco, provocando tuttavia un aumento, presso tutti i ricettori, di 2 giorni del superamento del valore di soglia (passando quindi da 47 giorni totali a 49 giorni).

Tabella 12 - Verifica superamento giorni

GIORNI DI SUPERAMENTO DEL LIMITE DI LEGGE 50 µg/m^3 (MEDIA MAX GIORNALIERA) Valutazione sul 90.4° percentile						
RICETTORE	Tempo di mediazione	90.4 percentile AO	90.4 percentile AO superamenti	90.4 percentile PO	90.4 percentile PO superamenti	incremento
R1	Media max giorno	57.15	12	57.91	14	+2
R2	Media max giorno	57.15	12	57.53	14	+2
R3	Media max giorno	57.15	12	57.61	14	+2
R4	Media max giorno	57.15	12	57.88	14	+2
R5	Media max giorno	57.15	12	57.83	14	+2
R6	Media max giorno	57.15	12	57.43	14	+2
R7	Media max giorno	57.15	12	57.29	14	+2
R8	Media max giorno	57.15	12	57.23	14	+2
R9	Media max giorno	57.15	12	57.18	14	+2
R10	Media max giorno	57.15	12	57.20	14	+2
R11	Media max giorno	57.15	12	57.45	14	+2
R12	Media max giorno	57.15	12	57.33	14	+2
R13	Media max giorno	57.15	12	57.23	14	+2
R14	Media max giorno	57.15	12	57.19	14	+2
R15	Media max giorno	57.15	12	57.17	14	+2
R16	Media max giorno	57.15	12	57.17	14	+2

[3] Il 90.4° percentile è il valore che si registra una volta esclusi i 35 giorni di superamento del limite con valori massimi consentiti dalla normativa: in questo specifico caso tale valore corrisponde a 57,15 µg/m^3

R17	Media max giorno	57.15	12	57.18	14	+2
R18	Media max giorno	57.15	12	57.20	14	+2
R19	Media max giorno	57.15	12	57.41	14	+2
R20	Media max giorno	57.15	12	57.28	14	+2
R21	Media max giorno	57.15	12	57.21	14	+2
R22	Media max giorno	57.15	12	57.19	14	+2
R23	Media max giorno	57.15	12	57.68	14	+2
R24	Media max giorno	57.15	12	57.92	14	+2
R25	Media max giorno	57.15	12	58.05	14	+2
R26	Media max giorno	57.15	12	57.90	14	+2
R27	Media max giorno	57.15	12	57.47	14	+2
R28	Media max giorno	57.15	12	57.48	14	+2
R29	Media max giorno	57.15	12	57.25	14	+2
R30	Media max giorno	57.15	12	57.25	14	+2
R31	Media max giorno	57.15	12	57.25	14	+2
R32	Media max giorno	57.15	12	57.20	14	+2
R33	Media max giorno	57.15	12	57.40	14	+2

Si può quindi affermare che l'incremento di emissioni in atmosfera in termini di PM10, relativamente alla messa in funzione del nuovo insediamento, è da considerarsi trascurabile per quanto riguarda le concentrazioni attese e nei limiti del consentito per quanto riguarda i riferimenti normativi.

/ 7.1.4. Alcune considerazioni relative al PM10

L'andamento delle concentrazioni in Lombardia e nel Milanese

I grafici riportano i marker statistici descrittivi dell'andamento delle concentrazioni e dei superamenti annuali del PM10 dal 2000 al 2024, per le stazioni del programma regionale di valutazione della QA.

Tali marker permettono di evidenziare macroscopicamente alcune tendenze generali. Si può osservare qualitativamente la riduzione complessiva dei livelli medi annuali sia in termini di concentrazione che in termini di superamento. Le oscillazioni interannuali sono piuttosto ampie, prevalentemente condizionate dalla variabilità della situazione meteorologica, a conferma del fatto che le valutazioni fatte confrontando anni consecutivi anziché analizzare serie storiche di lungo periodo, non consentono di apprezzare eventuali tendenze di fondo.

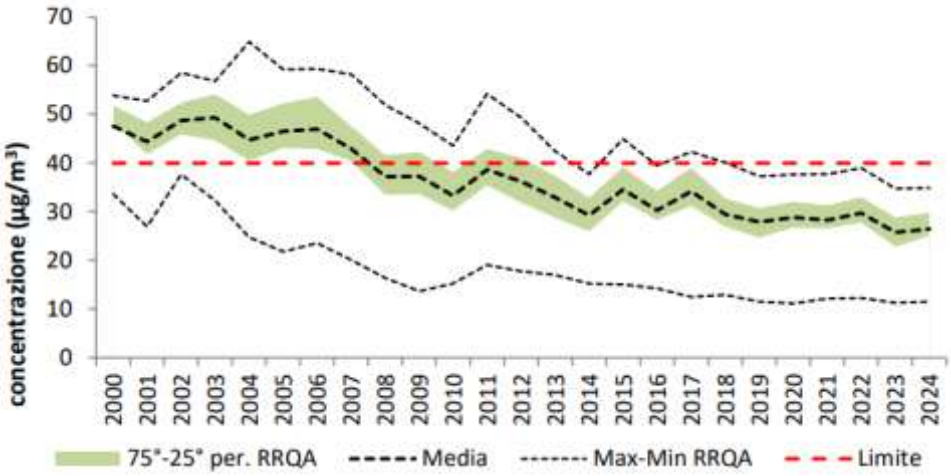


Figura 44 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 in Lombardia - serie storica 2000 – 2024

	Milano	Monza	Como	Bergamo	Brescia	Lodi	Cremona	Pavia	Mantova	Sondrio	Lecco	Varese
2002	59		44			50	53				42	
2003	55		44	54	51	52	54		55	41	44	
2004	51		40	48	50	55	51	46	47	40	38	29
2005	55		45	43	49	59	51	45	51	42	36	38
2006	56	53	46	43	53	59	51	44	52	50	40	34
2007	52	51	41	45	49	50	45	44	45	38	35	31
2008	46	42	37	40	43	43	39	37	40	42	30	23
2009	46	43	35	37	42	42	41	42	48	31	30	28
2010	41	40	31	37	40	35	36	34	37	25	28	31
2011	50	47	35	41	43	42	42	42	44	27	34	35
2012	44	42	32	44	41	40	47	40	39	26	29	32
2013	38	39	28	35	39	38	37	36	34	26	26	28
2014	36	34	25	32	33	37	37	36	32	20	21	25
2015	42	39	34	38	37	39	40	45	36	27	26	30
2016	38	35	31	33	35	33	36	36	34	23	25	26
2017	40	39	34	38	39	41	42	41	40	25	28	29
2018	35	33	29	30	33	38	34	35	30	23	23	24
2019	35	29	26	27	33	29	35	36	31	21	22	24
2020	36	32	28	30	32	33	35	32	31	20	21	23
2021	37	28	28	28	32	32	34	32	31	22	21	22
2022	39	33	29	29	33	34	35	33	34	24	22	23
2023	32	28	22	26	31	30	32	29	33	22	19	20
2024	33	30	22	27	30	30	33	30	30	20	17	18

Figura 45 - PM10 - Medie annue in µg/m^3 nella stazione peggiore del programma di valutazione di ogni capoluogo

A livello regionale, come dimostrano i grafici della serie storica 2002-2024, si osserva un progressivo miglioramento dell'andamento delle concentrazioni annuali di PM10, a partire dal 2007/2008 con valori che si attestano mediamente sotto il limite di legge.

Anche il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM10 (50 µg/m^3), benché in buona parte della regione (e in particolare nella provincia di Milano) ancora sopra al limite che la normativa fissa in 35 giorni, ha confermato il trend complessivamente in diminuzione, con un marcato miglioramento soprattutto negli ultimi 10 anni.

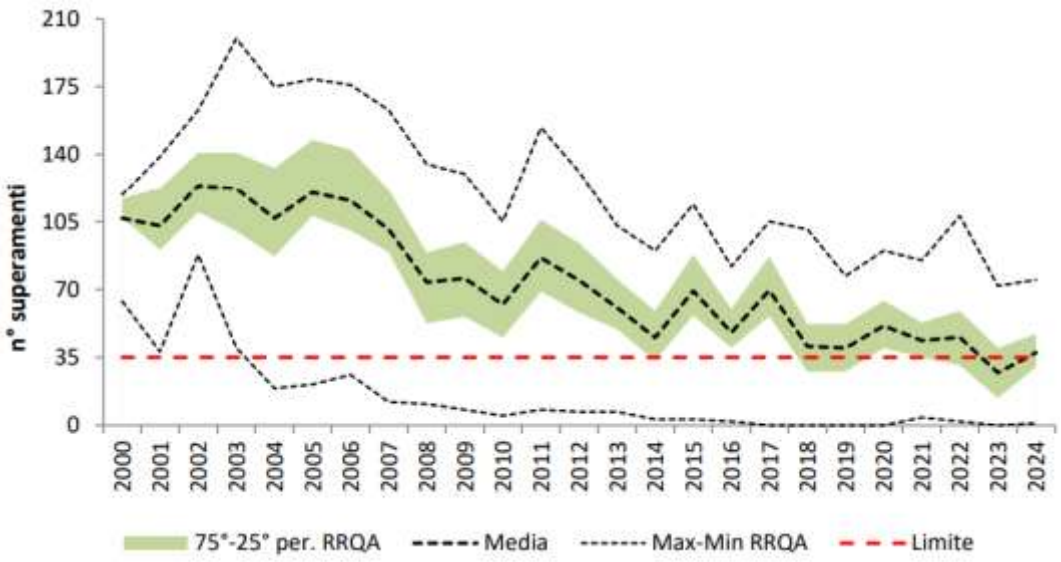


Figura 46 - Andamento del n° di superamenti annuali di PM10 in Lombardia - serie storica 2000 - 2024

	Milano	Monza	Como	Bergamo	Brescia	Lodi	Cremona	Pavia	Mantova	Sondrio	Lecco	Varese
2002	163		99			123	143				110	
2003	151		102	112	118	137	138		188	97	97	
2004	135		92	127	138	124	128	122	133	87	81	19
2005	152		122	111	133	168	146	121	135	114	67	78
2006	149	145	102	90	146	162	138	113	148	138	83	56
2007	132	130	94	110	123	136	116	109	107	87	64	56
2008	111	89	75	75	97	91	83	76	80	108	45	21
2009	106	106	67	72	102	94	82	98	125	53	44	46
2010	85	92	42	72	89	74	72	55	83	31	40	43
2011	132	121	76	99	113	96	109	103	107	44	63	69
2012	107	96	58	98	106	98	119	85	90	39	46	56
2013	81	76	52	69	83	72	73	76	68	49	31	42
2014	68	69	27	56	50	71	71	64	59	11	20	27
2015	101	88	64	80	84	90	92	114	72	35	32	41
2016	73	61	60	53	66	52	64	67	65	24	31	35
2017	97	86	69	70	81	90	105	101	87	22	43	45
2018	79	51	43	42	48	78	56	53	34	14	25	21
2019	72	44	27	29	53	55	64	65	57	9	19	17
2020	90	66	46	46	62	59	78	64	66	7	24	25
2021	61	46	41	39	59	60	66	53	55	19	19	17
2022	84	58	37	35	60	59	67	55	65	17	20	15
2023	49	40	15	21	40	43	46	33	62	6	6	4
2024	68	54	21	40	56	49	57	47	50	8	9	5

Figura 47 - PM10 - Numero di giorni di superamento della soglia di 50 µg/m^3 in ciascun anno nella stazione peggiore di ogni capoluogo.

L'andamento dei livelli di concentrazione nei capoluoghi lombardi

Si consideri che per ragioni di attendibilità statistica l'analisi sulla componente atmosferica fa riferimento ad una singola annualità, mentre è interessante osservare, in un quadro temporale più ampio, quale sia l'andamento generale dei valori di concentrazione misurati nelle centrali ARPA.

Le province lombarde stanno vedendo negli anni un continuo e progressivo miglioramento delle condizioni atmosferiche e conseguentemente una graduale diminuzione delle concentrazioni inquinanti:

Tabella 13 - Concentrazioni medie annue del PM10 in µg/m³ nelle stazioni dei capoluoghi lombardi

Concentrazioni medie annue del PM10 in µg/m³ nelle stazioni			
Anno	Milano	Varese	
	Verziere	Busto	Saronno
2002	59	46	
2003	53	49	
2004	50	43	47
2005	50	43	44
2006	52	46	45
2007	50	44	42
2008	42	38	39
2009	44	38	40
2010	41	32	39
2011	50	37	46
2012	42	25	34
2013	35	29	30
2014	33	26	29
2015	40	32	33
2016	34	25	30
2017	38	28	35
2018	33	24	29
2019	29	23	27
2020	32	22	28
2021	27	23	29
2022	31	24	30
2023	23	20	24
2024	29	21	23

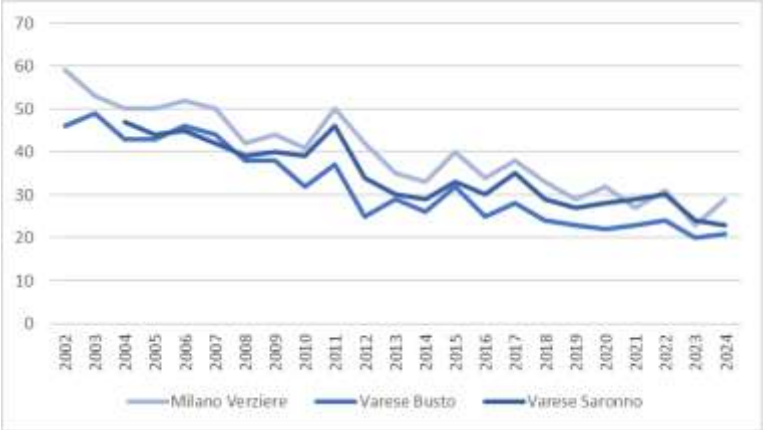
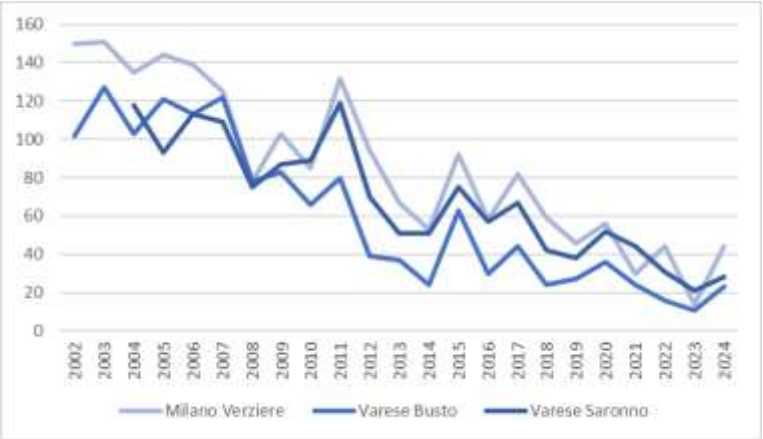


Tabella 14 - Numero di giorni con media giornaliera superiore a 50 µg/m³ del PM10 nelle stazioni dei capoluoghi lombardi

Numero di giorni con media giornaliera superiore a 50 µg/m³ del PM10 nelle stazioni			
Anno	Milano	Varese	
	Verziere	Busto	Saronno
2002	150	102	
2003	151	127	
2004	135	103	118
2005	144	121	93
2006	139	113	113
2007	125	122	109
2008	78	78	75
2009	103	83	87
2010	85	66	89
2011	132	80	119
2012	94	39	70
2013	67	37	51
2014	53	24	51
2015	92	63	75
2016	58	30	57
2017	82	44	67
2018	59	24	42



2019	46	27	38
2020	56	36	52
2021	30	24	44
2022	44	16	31
2023	14	11	21
2024	44	23	28

La progressiva diminuzione delle emissioni è probabilmente dovuta ad un miglioramento tecnologico sia del parco veicolare circolante che delle sorgenti antropogeniche.

Nell'ottica quindi di una continua razionalizzazione ed evoluzione delle fonti inquinanti è attesa una diminuzione del carico emissivo nonostante l'aumento del traffico circolante e l'utilizzo dei generatori.

Il dominio di calcolo

Per quanto riguarda il dominio di riferimento, entro il quale sono state eseguite le valutazioni relative alla messa in opera del DC, si osserva un generale aumento delle emissioni.

È necessario tuttavia chiarire che gli incrementi attesi presso la totalità dei recettori non vengono considerati significativi rispetto allo stato di fatto, poiché lo stesso incremento risulta essere sempre entro la tolleranza dell'1% del valore limite per la media annuale ed entro il 10% del valore limite per la media massima giornaliera.

Si ritiene quindi che, viste le condizioni generali, non si prospetti un impatto sulla salute e sull'ambiente tale da destare preoccupazione:

- il contesto di riferimento, per quanto riguarda il particolato PM10, parte da una posizione poco favorevole che vede nel 2024 un superamento del valore prefissato da normativa di 50 µg/m^3 (media massima giornaliera) di 47 volte, su 35 consentite, con un valore di picco massimo di 111 µg/m^3.
- la città e la provincia di Milano sono oggetto di un continuo e progressivo miglioramento della qualità dell'aria, che ha visto negli ultimi venti anni un dimezzamento sia dei valori massimi di emissione, sia dei giorni di superamento della soglia limite;
- il fattore mitigativo dovuto alla messa a dimora di alberi (specie arboree e arbustive) a seguito dell'attuazione del progetto, di cui attualmente l'intero comparto è essenzialmente sgombro, può garantire un buon assorbimento di alcuni inquinanti tale da mitigare in modo significativo l'impatto del funzionamento dei generatori sul dominio di riferimento.

Per tali ragioni si ritiene che l'incremento delle emissioni da traffico veicolare dovute dall'attuazione dell'intervento sia di minima entità e non desti preoccupazioni per quanto riguarda salute e ambiente.

/ 7.1.5. Ammoniaca - NH_3

Per l'ammoniaca la normativa nazionale (d.lgs. n.155/2010) ed europea non stabilisce valori limite o standard da rispettare per la protezione della salute umana mentre sono fissate le soglie di esposizione professionale, che risultano di almeno tre ordini di grandezza superiori rispetto alle concentrazioni usualmente registrate in campagne di monitoraggio di NH_3 in aria ambiente.

Le Linee Guida WHO (Air Quality Guidelines for Europe – second edition, 2000) stabiliscono il livello critico per l'ambiente per i composti azotati. I livelli critici sono basati su un'indagine di evidenze scientifiche pubblicate di effetti fisiologici ed ecologicamente importanti solo sulle piante, in particolare acidificazione ed eutrofizzazione. Il livello critico fissato per l'NH_3 è di 270 µg/m^3 come media giornaliera.

La tabella seguente riporta i valori massimi giornalieri e la media annua delle concentrazioni di ammoniaca presso tutti i recettori, ottenuti dalle simulazioni relative allo scenario manutentivo con attivazione del sistema SCR. Dai risultati emerge chiaramente come tali concentrazioni risultino trascurabili rispetto al livello critico indicato dalle linee guida WHO e significativamente inferiori ai valori di fondo rilevati presso la stazione ARPA di Milano Viale Marche (12.83 µg/m^3 per la media annuale e 32.72 µg/m^3 per la media massima giornaliera).

Tabella 15 - Concentrazioni di NH_3 ai ricettori discreti nello scenario manutentivo, con attivazione del sistema SCR.

Recettore	NH_3 media annua [µg/m^3]	NH_3 massimo valore giornaliero [µg/m^3]
R1	0.0054	0.616
R2	0.0026	0.312
R3	0.0025	0.375
R4	0.0157	0.593
R5	0.0157	0.556
R6	0.0067	0.227
R7	0.0035	0.113
R8	0.0013	0.061
R9	0.0005	0.021
R10	0.0007	0.035
R11	0.0025	0.244
R12	0.0019	0.145
R13	0.0006	0.06
R14	0.0003	0.031
R15	0.0002	0.017
R16	0.0002	0.018
R17	0.0004	0.022
R18	0.0003	0.043
R19	0.0009	0.207
R20	0.0004	0.104
R21	0.0003	0.051
R22	0.0002	0.034
R23	0.0012	0.122
R24	0.0029	0.312
R25	0.0012	0.138

R26	0.0002	0.018
R27	0.0002	0.036
R28	0.0005	0.043
R29	0.0002	0.019
R30	0.0001	0.016
R31	0.0013	0.048
R32	0.00004	0.007
R33	0.0006	0.061

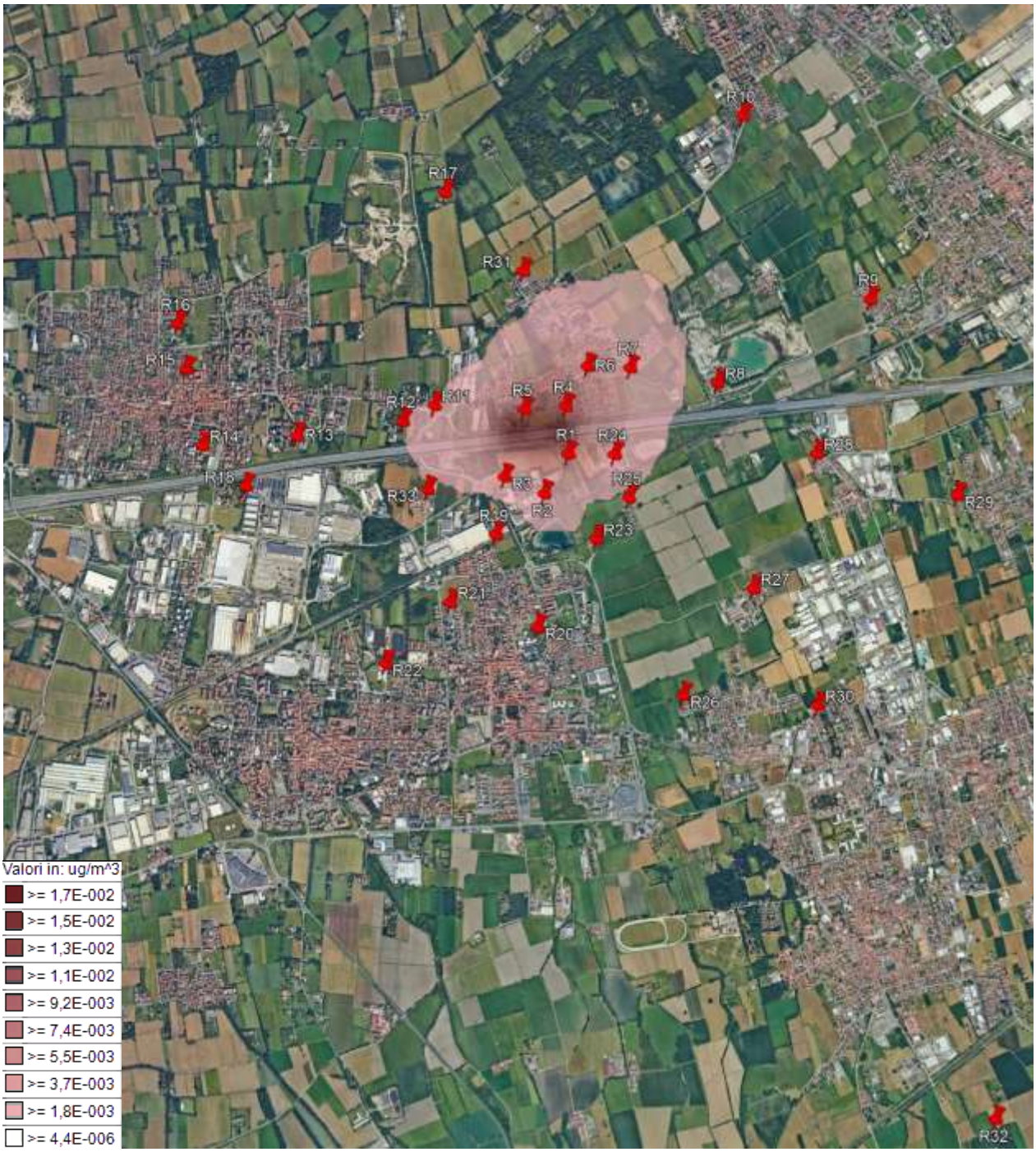


Figura 48 - Isolinee NH_3 medio annuo

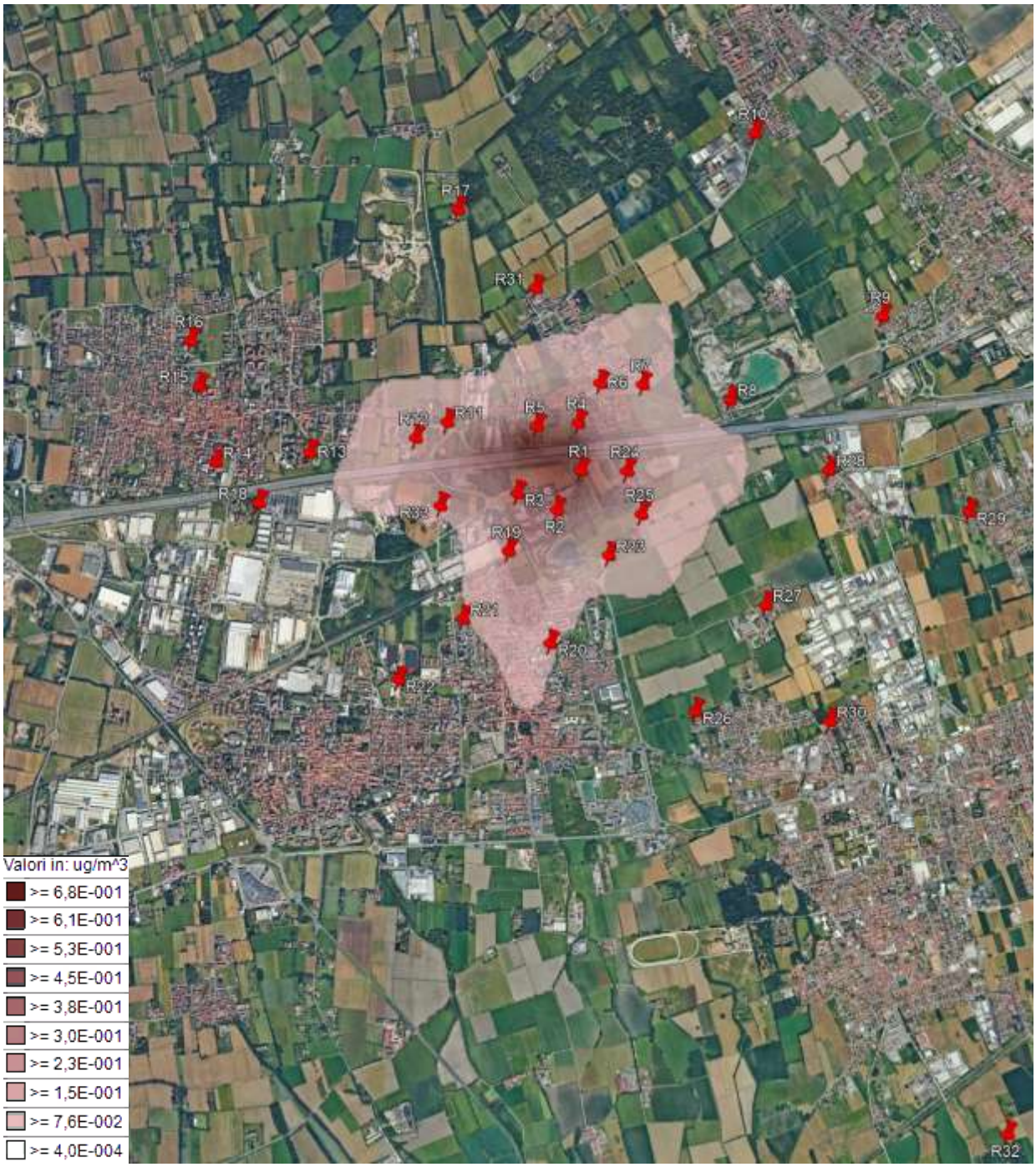


Figura 49 - Isolinee NH_3 media massima giornaliera

/7.2 Scenario di emergenza

Per quanto riguarda la durata dello scenario emergenziale, si è fatto riferimento al caso peggiore avvenuto in Italia, ovvero il blackout occorso nel 2013, durante il quale l'interruzione di energia elettrica si è verificata per un minimo di 6 ore fino a un massimo di 16. A fini cautelativi, nello scenario in esame si assume pertanto una durata di 16 ore. In questo intervallo di tempo entreranno in funzione tutti i generatori presenti nel sito.

I camini vengono attivati costantemente per tutto l'anno, compreso il periodo notturno, e per ogni inquinante viene calcolato il massimo della media mobile su 16 ore. In questo modo è possibile considerare la situazione peggiore tra tutte le condizioni meteorologiche possibili.

Questa rappresenta un'ipotesi conservativa, in quanto è lecito supporre che un eventuale evento emergenziale avrebbe con ogni probabilità una durata inferiore a quella qui assunta.

/ 7.2.1. Biossido di azoto - NO_2

Recettore	Tempo di mediazione	Valore ricaduta [mg/m^3]
R1	max di media mobile su 16 h	55.49
R2	max di media mobile su 16 h	115.16
R3	max di media mobile su 16 h	49.08
R4	max di media mobile su 16 h	93.95
R5	max di media mobile su 16 h	76.35
R6	max di media mobile su 16 h	45.33
R7	max di media mobile su 16 h	30.73
R8	max di media mobile su 16 h	14.6
R9	max di media mobile su 16 h	7.64
R10	max di media mobile su 16 h	9.41
R11	max di media mobile su 16 h	66.8
R12	max di media mobile su 16 h	104.78
R13	max di media mobile su 16 h	36.56
R14	max di media mobile su 16 h	25.3
R15	max di media mobile su 16 h	22.48
R16	max di media mobile su 16 h	12.49
R17	max di media mobile su 16 h	7.93
R18	max di media mobile su 16 h	16.41
R19	max di media mobile su 16 h	35.21
R20	max di media mobile su 16 h	47.55
R21	max di media mobile su 16 h	16.77
R22	max di media mobile su 16 h	10.31
R23	max di media mobile su 16 h	62.38
R24	max di media mobile su 16 h	42.54
R25	max di media mobile su 16 h	29.26
R26	max di media mobile su 16 h	23.46
R27	max di media mobile su 16 h	12.82
R28	max di media mobile su 16 h	11.36
R29	max di media mobile su 16 h	7.36

R30	max di media mobile su 16 h	7.95
R31	max di media mobile su 16 h	18.8
R32	max di media mobile su 16 h	8.06
R33	max di media mobile su 16 h	26.94

/ 7.2.2. Monossido di carbonio - CO

Recettore	Tempo di mediazione	Valore ricaduta [mg/m^3]
R1	max di media mobile su 8 h	0.1796
R2	max di media mobile su 8 h	0.2579
R3	max di media mobile su 8 h	0.1653
R4	max di media mobile su 8 h	0.2117
R5	max di media mobile su 8 h	0.2114
R6	max di media mobile su 8 h	0.1068
R7	max di media mobile su 8 h	0.082
R8	max di media mobile su 8 h	0.0465
R9	max di media mobile su 8 h	0.0253
R10	max di media mobile su 8 h	0.0262
R11	max di media mobile su 8 h	0.1594
R12	max di media mobile su 8 h	0.2203
R13	max di media mobile su 8 h	0.0903
R14	max di media mobile su 8 h	0.0696
R15	max di media mobile su 8 h	0.0482
R16	max di media mobile su 8 h	0.0375
R17	max di media mobile su 8 h	0.0263
R18	max di media mobile su 8 h	0.0412
R19	max di media mobile su 8 h	0.1044
R20	max di media mobile su 8 h	0.0918
R21	max di media mobile su 8 h	0.0478
R22	max di media mobile su 8 h	0.0337
R23	max di media mobile su 8 h	0.1323
R24	max di media mobile su 8 h	0.1083
R25	max di media mobile su 8 h	0.0613
R26	max di media mobile su 8 h	0.0513
R27	max di media mobile su 8 h	0.0311
R28	max di media mobile su 8 h	0.0362
R29	max di media mobile su 8 h	0.0224
R30	max di media mobile su 8 h	0.0256
R31	max di media mobile su 8 h	0.0435
R32	max di media mobile su 8 h	0.0218
R33	max di media mobile su 8 h	0.0896

/ 7.2.3. Particolato generico - PM10

Recettore	Tempo di mediazione	Valore ricaduta [mg/m³]
R1	max di media mobile su 16 h	6.54
R2	max di media mobile su 16 h	11.35
R3	max di media mobile su 16 h	5.29
R4	max di media mobile su 16 h	10.11
R5	max di media mobile su 16 h	1.39
R6	max di media mobile su 16 h	4.96
R7	max di media mobile su 16 h	2.92
R8	max di media mobile su 16 h	1.31
R9	max di media mobile su 16 h	0.69
R10	max di media mobile su 16 h	0.85
R11	max di media mobile su 16 h	6.22
R12	max di media mobile su 16 h	10.23
R13	max di media mobile su 16 h	3.28
R14	max di media mobile su 16 h	2.27
R15	max di media mobile su 16 h	2.02
R16	max di media mobile su 16 h	1.12
R17	max di media mobile su 16 h	0.71
R18	max di media mobile su 16 h	1.47
R19	max di media mobile su 16 h	3.32
R20	max di media mobile su 16 h	4.27
R21	max di media mobile su 16 h	1.51
R22	max di media mobile su 16 h	0.93
R23	max di media mobile su 16 h	5.69
R24	max di media mobile su 16 h	3.87
R25	max di media mobile su 16 h	2.65
R26	max di media mobile su 16 h	2.11
R27	max di media mobile su 16 h	1.15
R28	max di media mobile su 16 h	1.02
R29	max di media mobile su 16 h	0.66
R30	max di media mobile su 16 h	0.71
R31	max di media mobile su 16 h	1.69
R32	max di media mobile su 16 h	0.72
R33	max di media mobile su 16 h	2.42

/ 7.2.4. Ammoniaca - NH_3

Recettore	Tempo di mediazione	Valore ricaduta [mg/m³]
R1	max di media mobile su 16 h	5.24
R2	max di media mobile su 16 h	9.25
R3	max di media mobile su 16 h	4.27
R4	max di media mobile su 16 h	8.19
R5	max di media mobile su 16 h	5.94
R6	max di media mobile su 16 h	4.01
R7	max di media mobile su 16 h	2.36
R8	max di media mobile su 16 h	1.06
R9	max di media mobile su 16 h	0.55
R10	max di media mobile su 16 h	0.68
R11	max di media mobile su 16 h	5.04
R12	max di media mobile su 16 h	8.24
R13	max di media mobile su 16 h	2.64
R14	max di media mobile su 16 h	1.82
R15	max di media mobile su 16 h	1.63
R16	max di media mobile su 16 h	0.9
R17	max di media mobile su 16 h	0.58
R18	max di media mobile su 16 h	1.19
R19	max di media mobile su 16 h	2.68
R20	max di media mobile su 16 h	3.44
R21	max di media mobile su 16 h	1.23
R22	max di media mobile su 16 h	0.75
R23	max di media mobile su 16 h	4.61
R24	max di media mobile su 16 h	3.12
R25	max di media mobile su 16 h	2.14
R26	max di media mobile su 16 h	1.7
R27	max di media mobile su 16 h	0.93
R28	max di media mobile su 16 h	0.82
R29	max di media mobile su 16 h	0.53
R30	max di media mobile su 16 h	0.57
R31	max di media mobile su 16 h	1.36
R32	max di media mobile su 16 h	0.58
R33	max di media mobile su 16 h	1.94

/ 8. MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

/8.1 Verde nelle aree urbanizzate: effetti sulla salute, riduzione CO2, abbattimento di inquinanti, contrasto ai cambiamenti climatici

L'incremento del numero degli alberi collocati a dimora nelle aree urbanizzate determina molti effetti positivi:

- contribuisce alla costituzione di un microclima più livellato, con mitigazione degli eccessi di temperatura (in primis il caldo durante le ore centrali della giornata) grazie all'ombreggiamento e alla traspirazione fogliare (contrasto all'effetto "isola di calore" tipica delle città conseguenza della cementificazione del suolo);
- gli alberi con la crescita sottraggono CO_2 dall'atmosfera ed emettendo ossigeno; si può stimare che in un clima temperato in città, pur in un contesto di stress ambientali più elevati rispetto ad un contesto naturale, l'albero possa assorbire tra i 10 ed i 20 kg CO_2/anno (fonte: dati ReteClima, www.reteclima.it) durante un ciclo di accrescimento in un range temporale compreso tra i 20 ed i 40 anni; si può affermare quindi che la creazione di verde urbano contribuisce al sequestro di gas serra dall'atmosfera;
- le foglie degli alberi, soprattutto le specie a foglia larga (latifoglie), hanno la capacità di catturare le polveri grazie al sottile strato di aria calda ad umidità elevata (derivante dalla traspirazione) che le circonda, alle increspature e alla peluria, che le bloccano e permettono alle piogge di dilavarle, diminuendone così significativamente la pericolosità; i valori di materiale inquinante "catturato" va da 2 a 5 g/anno per ogni m^2 di superficie fogliare; un elevata dotazione verde in ambiente urbano è quindi una ottima soluzione per abbattere il quantitativo di polveri sottili presenti nell'atmosfera;
- svolge un'importantissima funzione di filtro contro le polveri sottili più pericolose, identificate con la sigla PM10 (particelle sospese nell'aria costituite da aerosol di fumo, polvere, particolati di vario genere con diametro uguale o inferiore a 10 µm, ovvero 10 millesimi di millimetro); derivano in gran parte da attività antropiche quali il traffico (utilizzo di motori termici), dagli impianti di riscaldamento, dall'usura degli pneumatici; il PM10, capace di penetrare negli alveoli polmonari a seguito delle sue microscopiche dimensioni, è responsabile di malattie respiratorie (asma, bronchiti); il PM2,5 in particolare (la frazione del PM10 con diametro inferiore ai 2,5 µm) è un probabile fattore di rischio per l'insorgenza di tumori; il valore massimo ammesso attualmente per il PM10 è di 40 $\mu m/m^3$ come media annuale, 50 $\mu m/m^3$ come media giornaliera sulle 24 ore con massimo 35 sforamenti ammessi in un anno; tali limiti annuali risultano spesso violati dalle grandi città in Italia, specie al Nord, nonché in molte città europee;
- svolge la funzione di abbattimento di altri inquinanti dannosi alla salute, quali ozono (O_3), ossidi di azoto (NO_2) e ossidi di zolfo (SO_2), derivanti in gran parte dalla combustione di sostanze fossili (impianti di riscaldamento, motori a combustione) nonché, per l'ozono, per l'interazione, attivata dalla luce solare, con l'ossigeno atmosferico; una parte di tali gas danno origine a particolato secondario a seguito di processi fotochimici nell'atmosfera;
- la vegetazione attenua notevole l'intensità dei rumori e determina come tale una significativa attenuazione dell'inquinamento acustico, derivante in ambiente urbano soprattutto dal traffico veicolare;
- la vegetazione mitiga notevolmente le correnti d'aria grazie all'azione frangivento delle fronde;
- la maggiore biodiversità che si determina attraverso la creazione di habitat biologici, la cui base sono gli alberi e gli arbusti, costituiscono un vero e proprio ecosistema in grado di attrarre volatili e insetti; si determina una ricolonizzazione vegetale e animale spontanea della città.

Qui sotto un grafico elaborato da ARPA Lombardia (Rapporto sulla qualità dell'aria 2022; www.arpalombardia.it) che evidenzia la progressiva diminuzione degli inquinanti dell'aria nelle grandi città in Italia nel periodo 2002-2022. Ciò è dovuto sia a fattori tecnologici (miglioramento tecnico dei motori, degli impianti di riscaldamento, dei combustibili, ecc.), ma anche all'aumento della componente verde in ambiente urbano.

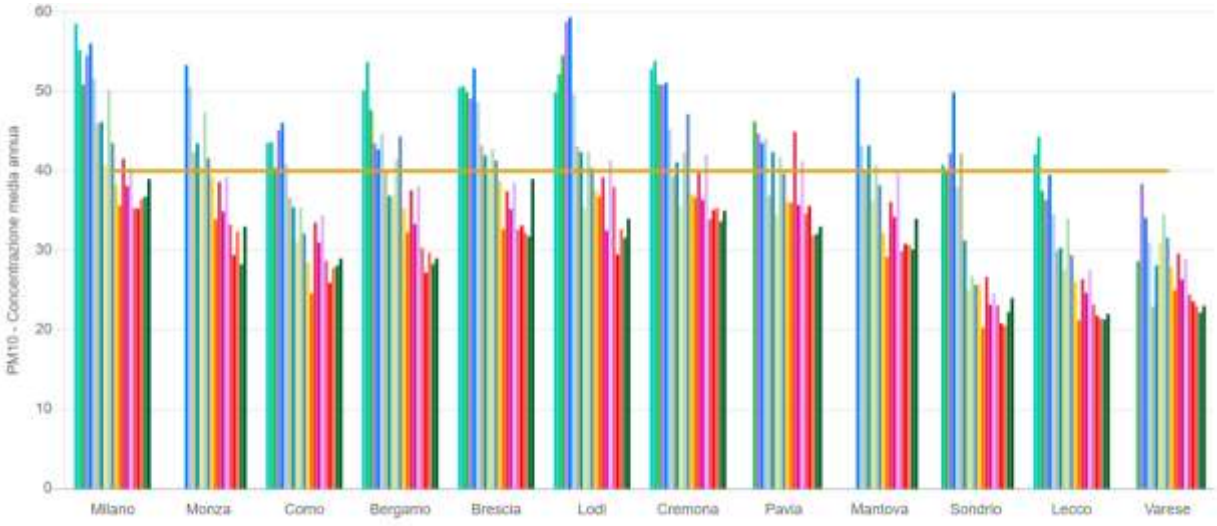


Figura 50 - Concentrazioni medie annue di PM10 (µg/m^3) in Lombardia, trend 2002-2022

Ricerche recenti con l'applicazione di metodi informatici innovativi (es.: UFORE, Urban forest effect model, messo a punto dall'USDA, United States Department of Agricolture) hanno fornito alcuni dati quantitativi in merito all'abbattimento di sostanze inquinanti indotte dalla componente arborea; qui sotto un grafico elaborato per Milano.

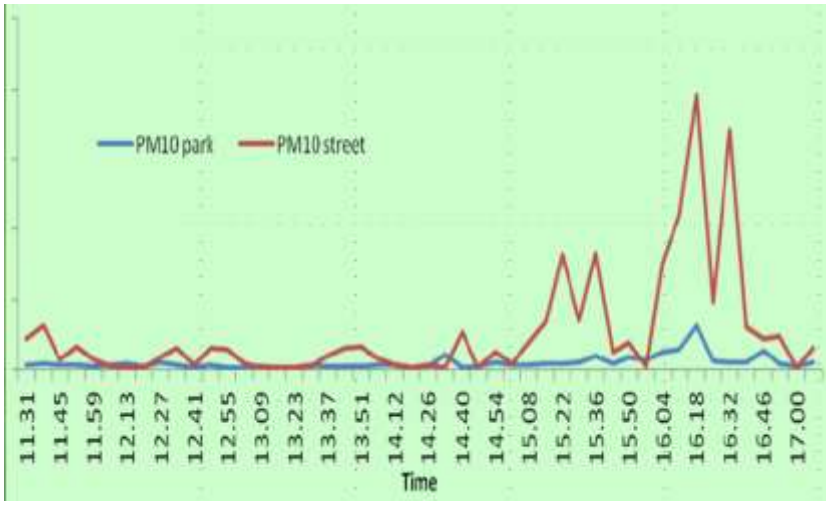


Figura 51 - Andamento delle concentrazioni di PM10 nelle ore diurne a Milano, confronto dati in strada e all'interno di un parco adiacente (da: Siena F., Buffoni A., 2007. Inquinamento atmosferico e verde urbano. Il modello UFORE, un caso di studio - Sherwood 13).

/8.2 Abbattimento inquinanti

Verranno piantumate le aree a nord e a sud-est del nuovo fabbricato, mentre la superficie di effettiva messa a dimora del nuovo bosco posto ad ovest del comparto è di mq 3.450.

Le principali azioni del progetto di inserimento ambientale sono:

- aree verdi interne: messa a dimora di nuovi alberi e arbusti e realizzazione di tappeto erboso;
- aree verdi esterne, settori Nord e Sud-est: verranno piantumati con numerosi alberi e arbusti; ad ulteriore potenziamento dell'effetto mitigativo verranno realizzate alcune collinette in terra; verrà realizzato lungo il confine del comparto un filare di Pioppo cipressino (*Populus nigra* Italica);
- settore Ovest: verrà realizzata una porzione di bosco ad implementazione del bosco già esistente;
- parcheggio pubblico a sud: verranno posti a dimora alberi con funzione ombreggiante.

Nella tabella seguente il dettaglio delle specie utilizzate e del numero degli esemplari; per la descrizione dettagliata della quale si rinvia allo specifico progetto del verde.

Riepilogo per specie			
Nome albero	Nome scient.	classe di grandezza	n. esemplari
Farnia	*Quercus robur* L.	I	27
Carpino bianco	*Carpinus betulus* L.	II	38
Gelso bianco	*Morus alba* L. var Fruitless	III	18
Acero campestre	*Acer campestre L.*	III	92
Olmo campestre	*Ulmus minor* Mill.	I	25
Acero di monte	*Acer pseudoplatanus* L.	I	4
Bagolaro	*Celtis australis* L.	I	10
Pioppo cipressino	*Populus nigra* Italica	I, colonn.	9
Rovere	*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.	I	21
Tiglio	*Tilia cordata* Mill.	I	21
Sorbo comune	*Sorbus domestica* L.	III	57
Albero di Giuda	*Cercis siliquastrum* L.	III	16
Totale			**338**
Nome arbusto	Nome scient.		n. esemplari
Biancospino	*Crataegus monogyna* Jacq.		118
Sambuco	*Sambucus nigra* L.		40
Sanguinella	*Cornus sanguinea* L.		131
Evonimo	*Euonymus europaeus* L.		64
Viburno	*Viburnum lantana* L.		84
Fotinia "Red Robin"	*Photinia x fraseri*		477
Totale			**914**
Totale complessivo			**1252**

Per stimare la rimozione di inquinanti ottenuta grazie a tale compagine verde si utilizzano i dati di Buffoni et. al., Forlì, 2007, ottenuti con l'applicazione del metodo UFORE (USA, Dipartimento dell'Agricoltura, Servizio Forestale, https://www.nrs.fs.fed.us/tools/ufore), Modello D, riguardante l'abbattimento di PM10, O_3, NO_2, SO_2. Tale studio è stato realizzato su incarico dell'amministrazione comunale (Buffoni A., Pinzauti P., Toccafondi S., *Valutazione quantitativa del contributo alla riduzione dell'inquinamento del "sistema verde" del territorio del Comune di Forlì*, Forlì, 2007).

Il modello UFORE determina, per ogni individuo arboreo ed arbustivo, la superficie e la biomassa fogliare delle specie considerate quali grandezze di riferimento per la stima della rimozione di inquinanti. I due parametri sono determinati mediante l'applicazione di funzioni sviluppate per ognuna specie, presente in un apposito database. A partire da queste grandezze il modello applica, con risoluzione oraria, una serie di *routine* che consentono di giungere ad una stima degli inquinanti intercettati.

La superficie e la biomassa fogliare viene determinata elaborando i dati dimensionali del singolo albero (altezza dell'albero, altezza del punto di inserzione della chioma, diametro del fusto, diametro della chioma, stato della chioma, porzioni di chioma illuminata, condizioni di competizione rispetto agli individui vicini).

Ai fini progettuali, è possibile utilizzare i dati di cui al citato studio riguardante il potere medio di abbattimento dei suddetti inquinanti (PM10, O_3, NO_2, SO_2) per esemplari di 30, 50 e 70 cm di diametro (vedi tabella di esempio qui sotto). Le informazioni di maggiore interesse sono quelle inerenti gli individui arborei con diametro del fusto pari a 30 cm (inteso come valore misurato a 1 m da terra), che può considerarsi come diametro medio di un popolamento arboreo maturo soggetto a regolari manutenzioni tra cui la sostituzione di esemplari non vegeti; il suddetto studio riporta tali valori, riferiti alle singole specie, in un apposito allegato (Allegato 1, "Rimozione di inquinanti atmosferici da parte di specie autoctone ed esotiche").

	Diametro fusto (dbh) 30 cm				Diametro fusto (dbh) 50 cm				Diametro fusto (dbh) 70 cm			
Specie	**PM10**	**O_3**	**NO_2**	**SO_2**	**PM10**	**O_3**	**NO_2**	**SO_2**	**PM10**	**O_3**	**NO_2**	**SO_2**
		g/anno				g/anno				g/anno		
Tilia species	103.5	15.1	8.3	1.4	372.7	60.1	33.2	5.4	638.1	99.2	54.8	8.9
Pinus pinea	59.9	16.4	9.0	1.5	265.2	85.3	47.1	7.7	452.1	138.2	76.4	12.5
Platanus acerifolia	375.8	51.9	28.7	4.7	687.3	100.3	55.4	9.0	882.8	121.1	67.0	10.9
Celtis australis	158.3	28.9	15.9	2.6	647.2	135.0	74.6	12.2	991.1	197.9	109.4	17.9
Quercus robur	81.6	14.7	8.1	1.3	344.8	73.6	40.7	6.6	560.2	119.9	66.3	10.8
Aesculus hippocastanum	152.5	32.2	17.8	2.9	494.6	120.9	66.8	10.9	690.7	167.9	92.7	15.1
Tilia europaea	111.6	15.7	8.7	1.4	450.9	73.8	40.8	6.7	645.8	102.3	56.5	9.2
Populus nigra	71.1	20.5	11.4	1.9	273.2	59.7	33.0	5.4	493.0	111.1	61.3	10.0
Quercus ilex	68.0	14.8	8.2	1.3	462.1	126.1	69.7	11.4	707.8	194.3	107.3	17.5
Acer pseudoplatanus	128.1	27.1	15.0	2.4	471.3	111.3	61.5	10.0	823.5	182.2	100.9	16.5

Applicando tali valori medi, riferiti ad esemplari con fusto di 30 cm di diametro, si ottengono, per il verde del nuovo comparto, i seguenti dati di abbattimento complessivo dei suddetti inquinanti, espressi in Kg/anno complessivi.

Per alcune cultivar che presentano chiome di forma colonnare, come tale meno sviluppata complessivamente rispetto alle corrispondenti specie a chioma espansa (Farnia colonnare, cultivar della Farnia, *Quercus robur*; Pioppo cipressino, cultivar del Pioppo nero, *Populus nigra*; Carpino colonnare, cultivar del Carpino bianco, *Carpinus betulus*) si apportano dei coefficienti di riduzione.

Alberi												
Nome	Nome scient.	classe di grandezza	n. es.	Rimozione media per individuo [g/anno/esemplare]				Rimozione totale [kg/anno/esemplare]				note
				PM10	**O_3**	**NO_2**	**SO_2**	**PM10**	**O_3**	**NO_2**	**SO_2**	
Farnia	*Quercus robur* L.	I	27	81.6	14.7	8.2	1.3	2.20	0.40	0.22	0.04	
Carpino bianco	*Carpinus betulus* L.	II	38	91.4	15.5	8.6	1.4	3.47	0.59	0.33	0.05	
Gelso bianco	*Morus alba* L. var Fruitless	III	18	67.4	11.0	6.2	1.0	1.21	0.20	0.11	0.02	
Acero campestre	*Acer campestre L.*	III	92	91.4	14.4	8.1	1.3	8.41	1.32	0.75	0.12	
Olmo campestre	*Ulmus minor* Mill.	I	25	77.2	13.8	8.0	1.3	1.93	0.35	0.20	0.03	(*)[4]
Acero di monte	*Acer pseudoplatanus* L.	I	4	128.1	27.1	15.0	2.4	0.51	0.11	0.06	0.01	
Bagolaro	*Celtis australis* L.	I	10	158.3	28.9	15.9	2.6	1.58	0.29	0.16	0.03	
Pioppo cipressino	*Populus nigra* Italica	I, colonn.	9	33.2	6.8	3.8	0.6	0.30	0.06	0.03	0.01	(*)[5]
Rovere	*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.	I	21	77.7	19.4	10.7	1.8	1.63	0.41	0.22	0.04	
Tiglio	*Tilia cordata* Mill.	I	21	102.7	22.4	12.4	2.0	2.16	0.47	0.26	0.04	
Sorbo comune	*Sorbus domestica* L.	III	57	58.2	9.1	5.4	0.9	3.32	0.52	0.31	0.05	(*)[6]
Albero di Giuda	*Cercis siliquastrum* L.	III	16	75.1	0.0	8.1	1.3	1.20	0.00	0.13	0.02	
TOTALE			**338**					**27.93**	**4.71**	**2.78**	**0.45**	
Arbusti												
				PM10	**O_3**	**NO_2**	**SO_2**	**PM10**	**O_3**	**NO_2**	**SO_2**	
Biancospino	*Crataegus monogyna* Jacq.		118	81.4	27.8	15.4	2.5	9.61	3.28	1.82	0.30	(*)[7]
Sambuco	*Sambucus nigra* L.		40	10.2	2.6	2.2	0.4	0.41	0.10	0.09	0.02	
Sanguinella	*Cornus sanguinea* L.		131	58.2	6.7	3.7	0.6	7.62	0.88	0.48	0.08	

[4] Non è disponibile il dato per *Ulmus minor*; si considerano i valori di *Ulmus species*

[5] Per il Pioppo cipressino, cultivar a chioma colonnare, si stimano valori ridotti a 1/3 rispetto alla corrispondente specie a chioma espansa

[6] Non è disponibile il dato per *Sorbus domestica*; si considerano i valori di *Sorbus species*

[7] Non è disponibile il dato per *Crataegus monogyna*; si considerano i valori della specie *Crataegus oxyacantha* di caratteristiche simili

Evonimo	*Euonymus europaeus* L.		64	66.4	11.5	6.4	1.0	4.25	0.74	0.41	0.06	(*)[8]
Viburno	*Viburnum lantana* L.		84	66.4	11.5	6.4	1.0	5.58	0.97	0.54	0.08	
Fotinia "Red Robin"	*Photinia x fraseri*		477	81.9	16.6	9.2	1.5	39.07	7.92	4.39	0.72	(*)[9]
TOTALE			**914**					**66.53**	**13.88**	**7.73**	**1.25**	

Complessivamente la piantumazione di 1252 esemplari come sopra descritti è in grado di assorbire le seguenti emissioni inquinanti, totali:

Nome	*n. es.*	*abbattimenti Kg/anno totale*			
		PM10	O_3	NO_2	SO_2
TOTALE COMPLESSIVO	**1252**	**94.46**	**18.59**	**10.51**	**1.70**

[8] Non è disponibile il dato per *Euonymus europaeus*; si considerano i valori della specie *Viburnum opulus* di caratteristiche simili

[9] Non è disponibile il dato per *Photimia x fraseri*; si considerano i valori di *Laurus nobilis*

/ 9. LA FASE DI CANTIERE

/9.1 Misure di mitigazione da adottare in fase di cantiere

Nel presente capitolo si specificano le misure di mitigazione e contenimento delle polveri diffuse dal cantiere.

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:
- dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione opere in terra);
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulla viabilità esistente

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti;
- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NO_x e CO_2).

Regione Lombardia, in collaborazione con ARPA Lombardia, ha stilato un documento di buone pratiche al fine di sistematizzare ed estendere alcune buone pratiche e misure mitigative, che vengono spesso proposte o indicate come prescrizioni in ambito di VIA.

Le misure mitigative sono necessarie soprattutto in ambito urbanizzato, nonché in aree rurali qualora siano presenti recettori entro 100 m dalle aree di cantiere.

Tra le buone pratiche indicate in tale documento si ritengono direttamente applicabili al cantiere in oggetto:

- Lavaggio delle ruote (e se necessario della carrozzeria) dei mezzi in uscita dal cantiere.
- Lavaggio della viabilità ordinaria, ad esempio con moto spazzatrici, nell'intorno dell'uscita dal cantiere (da valutare con EE.LL. in funzione della situazione viabilistica).
- Effettuare operazioni di bagnatura delle piste di cantiere, con frequenza da adattare in funzione delle condizioni operative e meteorologiche al fine di garantire un tasso ottimale di umidità del terreno.
- I depositi di materiale sciolto in cumuli caratterizzati da frequente movimentazione, in caso di vento, devono essere protetti da barriere e umidificati.
- Limitare la velocità di transito dei mezzi all'interno dell'area di cava/cantiere e in particolare lungo i percorsi sterrati (ad esempio con valori massimi non superiori a 20/30 km/h).
- Lo stoccaggio di cemento, calce e di altri materiali da cantiere allo stato solido polverulento deve essere effettuato in sili e la movimentazione realizzata, ove tecnicamente possibile, mediante sistemi chiusi.
- Nelle giornate di intensa ventosità (velocità del vento pari o maggiore a 10 m/s) le operazioni di escavazione/movimentazione di materiali polverulenti dovranno essere sospese.

- Divieto di combustione all'interno dei cantieri: si rammenta il divieto assoluto disposto dal Testo Unico Ambientale (d.Lgs. 152/06) di combustioni all'aperto in quanto si configura come smaltimento illecito di rifiuti.
- Nelle aree di cantiere prossime a potenziali ricettori posizionamento di barriere antipolvere mobili, costituite da reti di maglia in polietilene ad alta densità, ad elevato coefficiente di abbattimento polveri (qualora necessario in base alle valutazioni previsionali di dispersione delle polveri e/o in base a segnalazioni della popolazione)
- Tenere conto della posizione dei recettori sensibili nella definizione del layout degli stoccaggi di materiali polverulenti (nel caso di cantieri di notevoli dimensioni in prossimità di aree residenziali).
- Negli interventi di demolizioni e smantellamenti: le opere soggette a demolizione e/o rimozione dovranno essere preventivamente umidificate (utilizzo di cannon fog).
- ottimizzare i viaggi dei mezzi pesanti verso i diversi siti di approvvigionamento e smaltimento prevedendo, per quanto possibile, una minimizzazione dei viaggi di rientro/uscita a vuoto; organizzare adeguatamente le operazioni di carico e scarico dei mezzi all'interno del cantiere, in modo da minimizzare i tempi di attesa dei veicoli)

Ulteriori misure attuabili al fine di ridurre le emissioni sono:

- non sostare con i mezzi d'opera a motore acceso;
- effettuare costanti manutenzioni dei mezzi d'opera (es. motori);
- impiegare mezzi conformi alle più recenti e restrittive normative in materia di emissioni.

/ 10. PIANO DI MONITORAGGIO

/10.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Gli obiettivi del PMA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate e adeguatamente caratterizzate sono rappresentati da:

1. **verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA** e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base)
2. **verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA** e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
    a. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
    b. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
3. **comunicazione degli esiti** delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

/10.2 Individuazione dei recettori

L'individuazione delle situazioni di potenziale disturbo causate dall'attività alla popolazione residente ed in particolare ai recettori sensibili presenti sul territorio è descritta al capitolo */ 6.2.3 I ricettori discreti*.

I recettori sono stati identificati scegliendo prevalentemente edifici ad uso residenziale (o eventualmente terziario), istituti scolastici e strutture sanitarie localizzati in un raggio di 3km dall'area oggetto di intervento.

/10.3 Localizzazione dei punti di monitoraggio

La localizzazione dei punti di monitoraggio verrà eseguita in una successiva fase, a seguito della validazione dello studio sull'impatto atmosferico.

I principali criteri per la localizzazione dei punti di monitoraggio dovranno essere:

- la presenza di recettori sensibili;
- rappresentatività rispetto all'area di intervento e alla viabilità di riferimento;
- Assenza di potenziali pressioni ambientali "esterne";
- Incremento maggiore della concentrazione emissiva rispetto ad altri recettori, secondo le stime dello studio;

/10.4 Parametri monitorati

/ 10.4.1. Parametri meteorologici (monitoraggio meteoclimatico)

L'analisi dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere le condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l'effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione; le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza in quanto:

- regolano la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e dispersi in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o sono depositati al suolo (rimozione da parte della pioggia).
- definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono;
- influenzano la velocità (e in alcuni casi la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

La caratterizzazione meteoclimatica dell'area di indagine può essere supportata da serie storiche di dati provenienti dalle reti di rilevamento esistenti sul territorio.

/ 10.4.2. Parametri chimici (monitoraggio della qualità dell'aria)

Coerentemente con quanto analizzato nel presente studio si propone il monitoraggio di PM10 e degli NOx, con particolare riferimento all'NO_2.

La qualità dell'aria del contesto in esame è già compromessa dalle attività antropiche gravanti sul territorio, identificabili principalmente nel traffico, negli impianti di riscaldamento domestico e dalle attività agricole.

È rilevabile una situazione di particolare criticità per quanto riguarda il limite massimo giornaliero di PM10.

Anche per l'NO_2 si rilevano valori leggermente elevati per il limite massimo orario (99.8 µg/m^3), che tuttavia risulta entro i limiti normativi di 200 µg/m^3.

Per il caso in esame si propone un monitoraggio discontinuo per il quale si richiama quanto previsto dalla Nota 1, Tabella 1, Allegato I del D. Lgs.155/2010 e smi. Tale modalità è preferibile per il caso in esame, dal momento che già nel presente studio previsionale si stimano impatti poco significativi sulla qualità dell'aria a seguito della messa in esercizio dell'attività.

Per quanto riguarda il PM10: nel caso di monitoraggio discontinuo la valutazione del numero dei superamenti è sostituito dal calcolo del percentile corrispondente al numero di superamenti ammesso più uno. In questo caso si tratta di confrontare il 90,4° percentile con il valore di 50 µg /m^3; il valore limite è rispettato se il 90,4° percentile è minore o uguale a 50 µg /m^3 e superato se maggiore. Il valore medio annuale potrà invece essere calcolato come media dei dati raccolti.

Per quanto riguarda NO_2: il monitoraggio deve essere eseguito raccogliendo i dati almeno al dettaglio orario. Il confronto con i valori limite si ha dal calcolo del percentile, corrispondente al numero di superamenti ammesso più uno. In questo caso si tratta di confrontare il 99,8° percentile con il valore di 200 µg/m^3; il valore limite è rispettato se il 99,8° percentile è minore o uguale a 200 µg/m^3 e superato se maggiore. Il valore medio annuale potrà invece essere calcolato come media dei dati raccolti.

/10.5 Frequenza e durata delle attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio saranno articolate nelle seguenti fasi temporali:

FASE	DESCRIZIONE
ANTE-OPERAM (AO)	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA.
POST-OPERAM (PO)	Periodo che comprende la fase di esercizio.

Monitoraggio ante-operam (AO)

Il monitoraggio AO dovrà prevedere:

- l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteoclimatici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;
- l'analisi delle concentrazioni al suolo degli inquinanti atmosferici tramite la raccolta e organizzazione dei dati di qualità dell'aria presso le stazioni individuate;
- l'analisi delle emissioni di inquinanti in atmosfera per la predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica al fine di verificare eventuali variazioni dello scenario emissivo AO, rispetto alle condizioni definite nel presente studio.

La campagna dovrà essere avviata prima dell'inizio del cantiere.

La durata complessiva delle misurazioni dovrà essere pari almeno a 8 settimane, equamente distribuite nel corso dell'anno e potranno essere così organizzate, alternativamente:

- 2 campagne stagionali: 4 settimane nel periodo estivo e 4 settimane nel periodo invernale;
- 1 campagna stagionale: 2 settimane consecutive per le quattro stagioni.

Monitoraggio post-operam (PO)

Il monitoraggio PO dovrà prevedere:

- l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteoclimatici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;
- l'analisi delle concentrazioni al suolo degli inquinanti atmosferici tramite la raccolta e organizzazione dei dati di qualità dell'aria presso le stazioni individuate;
- l'analisi delle emissioni di inquinanti in atmosfera per la predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica al fine di verificare eventuali variazioni dello scenario emissivo AO, rispetto alle condizioni definite nel presente studio.

La campagna dovrà essere avviata a seguito della messa in esercizio a pieno regime dell'attività, programmata in occasione delle fasi di manutenzione (accensione dei generatori) e concordate con ARPA Lombardia.

La durata complessiva delle misurazioni dovrà essere pari a 8 settimane, equamente distribuite nel corso dell'anno e potranno essere così organizzate:

- 2 campagne stagionali: 4 settimane nel periodo estivo e 4 settimane nel periodo invernale;
- 1 campagna stagionale: 2 settimane consecutive per le quattro stagioni.

Fenomeni connessi a pressioni ambientali diverse dall'opera in oggetto

Per una valutazione corretta dei dati misurati nelle campagne di monitoraggio sia AO che PO è essenziale l'assenza di fenomeni apprezzabili di inquinamento connesso a pressioni ambientali diverse dall'opera ovvero la possibilità di discriminare il contributo di tali pressioni (sorgenti emissive) da quelle attribuibili alle fasi di esercizio dell'opera in esame. Tale aspetto comporta la necessità di monitorare, unitamente agli inquinanti atmosferici, anche le trasformazioni territoriali che avvengono nell'area vasta di indagine che possono sensibilmente influenzare i risultati del monitoraggio e paventare anomalie/criticità che potrebbero essere invece riconducibili ad attività/sorgenti emissive diverse da quelle direttamente connesse all'opera.

Ciò consente di valutare i risultati del monitoraggio e di evidenziare eventuali scostamenti dalle previsioni degli impatti riportate nel presente studio.

/ 11. CONCLUSIONI

La potenziale variazione dello stato di qualità attuale dell'aria in conseguenza delle emissioni dei gruppi elettrogeni è stata analizzata mediante l'applicazione di simulazioni modellistiche per lo studio della dispersione e ricaduta al suolo degli inquinanti in atmosfera valutando il contributo delle emissioni generate dai gruppi elettrogeni sui livelli di inquinamento ante operam su un'area di 15 x 15 km.

I ricettori considerati sono 33 e sono quelli potenzialmente più impattati dalle opere; si tratta di edifici residenziali-terziari, istituti scolastici e strutture sanitarie.

L'analisi previsionale della qualità dell'aria è stata effettuata utilizzando il software commerciale MMS CALPUFF. Sono stati considerati quattro inquinanti ritenuti rappresentativi dello scenario emissivo dovuto ai generatori: CO, PM10, NO_2 e NH_3.

Sono stati analizzati due diversi scenari emissivi, uno manutentivo e uno di blackout. Per entrambi gli scenari, i risultati modellistici mostrano la presenza di un impatto trascurabile dell'impianto in esame, nonostante le numerose ipotesi cautelative assunte.

La valutazione ha mostrato che il contributo indotto dal funzionamento dei generatori alle concentrazioni degli inquinanti considerati in atmosfera è da ritenersi non significativo in base all'approccio della UK Environmental Agency ripreso anche nelle linee guida ISPRA. Difatti l'incremento di concentrazione atteso risulta, per tutti gli inquinanti e presso la quasi totalità dei ricettori considerati, inferiore al 1% del corrispondente valore limite *long term*.

Per quanto riguarda invece l'impatto *short term,* analizzato nello scenario manutentivo attraverso i valori delle medie orarie per gli ossidi di azoto, delle medie giornaliere per le polveri, e della media mobile su 8 ore per il monossido di carbonio, si può affermare che l'impianto non comporta nessuna variazione dello stato di qualità attuale, anche se è possibile visualizzare alcuni superamenti in corrispondenza dei ricettori più prossimi al sito di intervento.

Considerazioni analoghe valgono anche per lo scenario di blackout, nonostante la statistica scelta per le valutazioni (massimo della media mobile su 16 ore) selezioni cautelativamente il contributo di concentrazione al suolo più alto nelle diverse condizioni meteorologiche dell'anno.

Malgrado ciò si prospetta il superamento del limite di qualità dell'aria per il PM10. Tale superamento è tuttavia da imputarsi alle sorgenti emissive già presenti nell'area (riscaldamenti domestici nel periodo invernale e traffico) nonché alle condizioni meteorologiche tipiche della pianura Padana che favoriscono il ristagno degli inquinanti alle quote più basse dell'atmosfera.

Nel 2024 ARPA ha, infatti, rilevato un valore di picco della concentrazione massima giornaliera pari a 111 $\mu g/m^3$, con un superamento del valore prefissato da normativa di 50 $\mu g/m^3$ (media massima giornaliera) di 47 volte, su 35 consentite.

Le simulazioni effettuate rivelano tuttavia un leggero incremento dei giorni di superamento del valore di soglia, pari a 2 giorni per tutti i recettori. Appare quindi evidente che il contributo indotto dal nuovo insediamento sulle concentrazioni di PM10 sia trascurabile e tale da non modificare la qualità dell'aria locale.

Si ricorda anche che tali circostanze sono comunque dovute all'approssimazione del modello che considera la concentrazione massima rilevata alla centralina (rappresentativa del contesto ma non dello stato del ricettore) a cui si somma il valore emissivo calcolato dal modello al singolo ricettore. Tale scenario si prefigura quindi estremamente cautelativo.

Per quanto riguarda il superamento dei limiti di legge del PM10 è necessario fare presente come tale scenario si inserisca in un quadro di generale e progressivo miglioramento della qualità dell'aria in provincia e nella città di Milano e di conseguente graduale diminuzione delle concentrazioni inquinanti: si pensi solo che tra il 2002 e il 2024 le concentrazioni di PM10 misurate nelle centrali ARPA hanno subito quasi un dimezzamento.

Oltre al trend positivo di diminuzione della concentrazione di PM10, non è da sottovalutare il fattore mitigativo dovuto alla messa a dimora di alberi (specie arboree e arbustive) a seguito dell'attuazione del progetto, di cui attualmente l'intero comparto è quasi completamente sgombro.

Le piantumazioni di alberi nel compendio industriale possono garantire un buon assorbimento di alcuni inquinanti (in particolare di PM10 e NO_2) tale da mitigare in maniera sensibile le emissioni prodotte dal DC.

Si stima infatti che il verde realizzato nell'area di intervento avrà la capacità potenziale di abbattere circa 94.46 kg/anno PM10 e 10,51 kg/anno di NO_2.

Le attività di cantiere seguiranno le *best practice* per il contenimento delle emissioni indicate da Regione e ARPA Lombardia.

L'impatto sulla qualità dell'aria prodotto dalle attività del nuovo data center è da ritenersi tale da non modificare significativamente la qualità dell'aria dello stato attuale.

Dal punto di vista di area vasta, queste emissioni vanno in un bilancio difficilmente quantificabile, ma che si può supporre di minima entità.

Ad una scala locale, ovvero nei più immediati pressi dell'insediamento, l'impatto maggiore graverà nei pressi del fabbricato ed in particolar modo in corrispondenza dei camini di emissione.

Si può quindi affermare che l'incremento atteso di emissioni in atmosfera, relativamente alla messa in funzione del nuovo insediamento, si può considerare trascurabile per quanto riguarda le concentrazioni attese e nei limiti del consentito per quanto riguarda il D.Lgs 155/2010.

Per tali motivi si ritiene che, relativamente alla qualità dell'aria, il nuovo contributo relativo al progetto in esame non costituisca impatto significativo sull'ambiente (comma 3 dell'art. 12 del D. Lgs. 152/06).

Allegati

Contents

	Genset	Marine	O & G	Rail	C & I
Application	X				
Engine model	16V4000G94F				
Fuel type	EN590				
Rated power [kW]	2387				
Rated speed [rpm]	1500				
Application Group	3D				
Legislative body	Fuel-consumption optimized				
Test cycle	D2				
Data Set No.	XZ54854100700				
Data Set Basis	Fuel-consumption optimized				
Fuel sulphur content [ppm]	8				

Content **Page**

Disclaimer 2

Emission data sheet (EDS) 3

Not to exceed emission values 7

PDF	Name	Project no.	Size
Configurator	Theiss, Sandro (TVMG)	Order no.	**A4**
Approver1	Kneifel, Alexander (TSLE)	EDS-ID	
Approver2	Koliwer, Michael (TV)	**2731-20.06.2023**	
Approver3			
Approver4			
User	FN2\I129743		

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Engine model
16V4000G94F

Title
Emission data sheet

Description of Revision	Frequency

Data generated by EDS Creator version 1.0 and uniplot.
Ref.-dataset:
BR4000_16V4000G94F_FCO_548101858;7_D;1_TTME.nc for 1417 in EDS platfrom.

Emissionstage
Fuel-consumption optimized

Sheet
1
of
8

Configuration-ID
1417

Documentation

Emissionstage basis
Fuel-consumption optimized

General Disclaimers (valid for Measured and NTE values)

Please note that these data are physical and/or technical values only referring to and representing a normative defined operating condition. Any change in operating time and conditions will have impact on physical values and engine behavior, which must be considered and assessed within the complete propulsion system especially in regard to emission compliance and product safety.

Measurements listed in this EDS are representative of the listed engine rating at the time of testing. These measurements and results can change according to instrumentation, boundary condition, and engine to engine variability. In addition - changes to the engine family hard or software may occur which could result in changes to some of the listed values.

Emissions data measurement procedures are conducted according to applicable rules and standards as per “Emission Stage/Optimization”. Potential deviations from these procedures are documented internally.

The listed emission values relate to the corresponding certification data. Seller doesn´t take any responsibility or liability neither out or in connection with the contract nor on any other basis
- beyond these specified operating conditions of the engine
- and for any installation/modification of the entire propulsion system by the customer itself or any third party
and the customer will indemnify MTU on first demand for any third party claim out or in connection with this.

Seller reserves the right to amend specifications and information without notice and without obligation or liability. No liability for any errors, facts or opinions is accepted. Customers must satisfy themselves as to the suitability of this product for their application. No responsibility for any loss as a result of any person placing reliance on any material contained in this data sheet will be accepted.

Seller reserves all rights in the information contained in this data sheet. It shall not be reproduced, made available to a third party or otherwise used in any way whatsoever.

When applicable, emission values are measured after combined exhaust streams.

Measured Emissions data is based on single operating points and thus cannot be used to compare to regulations which use values based on a weighted cycle.

Field emission test data are not guaranteed to these levels. Actual field test results may vary due to test site conditions, installation, fuel specification, test procedures, and instrumentation. Over time deterioration may occur which may have an impact on emission levels.

The SO2 emission rates comprehend exclusively the SO2 content as found in the fuel source, oil consumption effects are not included. Variation of sulfur content in the fuel changes only the stated SO2 emissions, cross sensitivity to other emissions (e.g. particulates) is not possible.

All values based on metric units, inaccuracies for non metric values can occur, values are not binding.

Specific to gas engines: The listed emission values are based on gas composition at the time of certification measurement. Gas composition is as displayed in the EDS-document. Carbon dioxide and methane concentrations have direct influence on the corresponding displayed carbon dioxide and methane emissions.

EAT Specific Disclaimers (valid for EDS values)

NH3 emissions levels measured with AVL SESAM i60/ 4 FT Multi Component Exhaust Measurement System (FTIR) including EPA 40 CFR 1065 legislation compliant automated checks for linearity.
Generators or engines with exhaust after-treatment systems require a stabilization period of approximately 1 hour to ensure stable temperatures across SCR prior to performing an emissions test. Performing emissions measurements before a stable temperature has been achieved can result in inconsistent emission values. NOx Values only applicable if temperatures across SCR reached for DEF Dosing.

NTE Disclaimers (valid for NTE calculated values)

Calculated not to exceed values (NTE) are not proven by tests and therefore the accuracy is not guaranteed.

All emission data shown in chapters Emission Data Sheet, Not to Exceed Values, and Type Approval were gathered from a corresponding certification engine under test conditions shown above and complying to corresponding TEN data.

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Engine data

	Genset	Marine	O & G	Rail	C & I
Application	X				
Engine model	16V4000G94F				
Fuel type	EN590				
Application Group	3D				
Legislative body	Fuel-consumption optimized				
Test cycle	D2				
Fuel sulphur content [ppm]	8				
mg/mN^3 values base on residual oxygen value of [%]	5				

Engine raw emissions*

Cycle point	[-]	n1	n2	n3	n4	n5
Power	kW	2387	1790	1193	597	239
Power relative	[-]	1	0.75	0.5	0.25	0.1
Engine torque	Nm	15197	11398	7597	3799	1519
Engine torque relative	[-]	1	0.75	0.5	0.25	0.1
Engine speed	1/min	1500	1500	1500	1500	1500
Engine speed relative	[-]	1	1	1	1	1
Eff. mean pressure	bar	25.02	18.77	12.51	6.26	2.5
Number of turbocharger	[-]	4	4	4	4	4
Test bench pressure	bar	0.971	0.971	0.971	0.971	0.971
Air pressure at humidity measurement position	bar	0.971	0.971	0.971	0.971	0.971
Air temperature at humidity measurement position	grdC	30.3	31.4	31.6	31.2	30.2

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Intake air humidity absolut	g/kg	12	12	11.9	11.9	12.1
Intake air temperature	grdC	27.1	27	26.9	26.9	26.2
Exhaust back pressure after ETC (static)	mbar	31.1	15.7	7.1	2.3	1
Exhaust temperature after ETC	grdC	465	428	425	363	244
Exhaust pressure at AMA measurement position	mbar	32	16	8	3	1
Exhaust temperature at AMA measurement position	grdC	411	377	365	317	230
Nitrogen oxide (NO_x) (5% O_2)	ppm	1043	1535	1663	1121	1079
NO_X correctionfactor	[-]	1.028	1.028	1.027	1.026	1.027
NO_X concentration corr. (5% O_2)	ppm	1072	1579	1707	1151	1107
Carbon monoxide (CO) (5% O_2)	ppm	142	91	81	168	494
Carbon dioxide (CO_2)	Vol%	7.9	7.5	7.2	5.5	3.4
Oxygen (O_2)	Vol%	9.8	10.5	10.9	13.2	16.1
Hydrocarbon (HC) (5% O_2)	ppm	43	57	74	118	262
Methan (CH_4) (5% O_2)	ppm	-0.3	-0.2	-0.1	0.6	4.4
Filter smoke number	[-]	0.16	0.15	0.17	0.36	0.05

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Exhaust mass flow wet	kg/h	13217	10041	7119	5026	4079
Exhaust volume flow (norm) (5% O_2)	m^3/s	2.84	2.15	1.53	1.08	0.88
Exhaust volume flow (real) (5% O_2)	m^3/s	7.17	5.26	3.7	2.42	1.68
Exhaust volume flow dry (based on $_5$% O_2)	m^3/s	1.83	1.31	0.9	0.5	0.26
NO_X mass flow	kg/h	15.7	16.55	12.17	4.5	2.19
CO mass flow	kg/h	1.17	0.54	0.32	0.38	0.57
CO_2 mass flow	kg/h	1468	1051	717	396	199
O_2 mass flow	kg/h	1320	1073	794	686	696
HC_1 mass flow	kg/h	0.19	0.18	0.16	0.14	0.16
PM mass flow	kg/h	0.063	0.064	0.05	0.076	0.051
NO_X-Emissions specific	g/kWh	6.58	9.25	10.2	7.54	9.16
CO-Emissions specific	g/kWh	0.49	0.3	0.27	0.63	2.39
CO_2-Emissions specific	g/kWh	615.2	587.3	600.7	663.7	835
HC_1-Emissions specific	g/kWh	0.08	0.1	0.13	0.23	0.66
PM-Emissions specific (Meas.)	g/kWh	0.026	0.035	0.041	0.125	0.211
NO_X-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^3N	2322	3405	3677	2444	2308
	ppmV	1244	1823	1968	1308	1232

PDF	Name	Project no.	Size
Configurator	Theiss, Sandro (TVMG)	Order no.	A4
Approver1	Kneifel, Alexander (TSLE)	EDS-ID	
Approver2	Koliwer, Michael (TV)	2731-20.06.2023	
Approver3			
Approver4			
User	FN2\I129743		

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Engine model
16V4000G94F

Title
Emission data sheet

Description of Revision	Frequency

Data generated by EDS Creator version 1.0 and uniplot.
Ref.-dataset:
BR4000_16V4000G94F_FCO_548101858;7_D;1_TTME.nc for 1417 in EDS platfrom.

Emissionstage
Fuel-consumption optimized

Emissionstage basis
Fuel-consumption optimized

Configuration-ID
1417

Documentation

Sheet **5** of **8**

CO-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	177	114	101	210	617
CO_2-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	223381	222381	222414	220853	215993
HC_1-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	29	38	49	78	169
PM-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	9.4	13.2	15.2	41.7	54.7
Dry-wet correction factor	[-]	0.922	0.925	0.928	0.941	0.959

PDF	Name	Project no.	Size
Configurator	Theiss, Sandro (TVMG)	Order no.	**A4**
Approver1	Kneifel, Alexander (TSLE)	EDS-ID	
Approver2	Koliwer, Michael (TV)	**2731-20.06.2023**	
Approver3			
Approver4			
User	FN2\I129743		

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Engine model
16V4000G94F

Title
Emission data sheet

Description of Revision	Frequency

Data generated by EDS Creator version 1.0 and uniplot.
Ref.-dataset:
BR4000_16V4000G94F_FCO_548101858;7_D;1_TTME.nc for 1417 in EDS platfrom.

Emissionstage
Fuel-consumption optimized

Sheet
6
of
8

Configuration-ID	Documentation	Emissionstage basis
1417		**Fuel-consumption optimized**

Engine data

	Genset	Marine	O & G	Rail	C & I
Application	X				
Engine model	16V4000G94F				
Fuel type	EN590				
Application Group	3D				
Legislative body	Fuel-consumption optimized				
Test cycle	D2				
Fuel sulphur content [ppm]	8				
mg/mN^3 values base on residual oxygen value of [%]	5				

Not to exceed emission values*

Cycle point	[-]	n1	n2	n3	n4	n5
Power	kW	2387	1790	1193	597	239
Power relative	[-]	1	0.75	0.5	0.25	0.1
Engine speed	1/min	1500	1500	1500	1500	1500
Engine speed relative	[-]	1	1	1	1	1
NO_X concentration corr. (5% O_2)	ppm	1351	1942	2099	1680	2347
Carbon monoxide (CO) (5% O_2)	ppm	308	271	191	376	1101
Hydrocarbon (HC) (5% O_2)	ppm	58	78	100	171	685
NO_X mass flow	kg/h	19.78	20.36	14.96	6.57	4.63
CO mass flow	kg/h	2.53	1.6	0.77	0.84	1.27
HC_1 mass flow	kg/h	0.26	0.25	0.22	0.2	0.41
NO_X+HC_1 mass flow	kg/h	20.03	20.61	15.18	6.77	5.04
PM mass flow	kg/h	0.164	0.134	0.071	0.092	0.063

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

NO_X-Emissions specific	g/kWh	8.29	11.37	12.54	11.01	19.42
CO-Emissions specific	g/kWh	1.06	0.89	0.64	1.41	5.32
HC_1-Emissions specific	g/kWh	0.11	0.14	0.18	0.34	1.71
NO_X+HC_1-Emissions specific	g/kWh	8.39	11.51	12.72	11.35	21.13
PM-Emissions specific (Meas.)	g/kWh	0.067	0.073	0.059	0.152	0.26
NO_X-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^3N	2926	4188	4523	3569	4893
	ppmV	1567	2242	2421	1910	2612
CO-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^3N	384	338	238	470	1375
HC_1-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^3N	39	52	67	113	442
NO_X+HC_1-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^3N	2966	4240	4589	3682	5335
PM-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^3N	24.5	27.8	21.7	50.4	67.3

PDF	Name	Project no.	Size
Configurator	Theiss, Sandro (TVMG)	Order no.	**A4**
Approver1	Kneifel, Alexander (TSLE)	EDS-ID	
Approver2	Koliwer, Michael (TV)	**2731-20.06.2023**	
Approver3			
Approver4			
User	FN2\I129743		

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Engine model
16V4000G94F

Title
Emission data sheet

Description of Revision	Frequency

Data generated by EDS Creator version 1.0 and uniplot.
Ref.-dataset:
BR4000_16V4000G94F_FCO_548101858;7_D;1_TTME.nc for 1417 in EDS platfrom.

Emissionstage
Fuel-consumption optimized

Sheet **8** of **8**

Configuration-ID
1417

Documentation

Emissionstage basis
Fuel-consumption optimized

Contents

	Genset	Marine	O & G	Rail	C & I
Application	X				
Engine model	12V4000G74F				
Fuel type	EN590				
Rated power [kW]	1575				
Rated speed [rpm]	1500				
Application Group	3D				
Legislative body	Fuel-consumption optimized				
Test cycle	D2				
Data Set No.	XZ54754101559				
Data Set Basis	Fuel-consumption optimized				
Fuel sulphur content [ppm]	5				

Content **Page**

Disclaimer 2

Emission data sheet (EDS) 3

Not to exceed emission values 7

PDF	Name	Project no.	Size
Configurator	Theiss, Sandro (TVMG)	Order no.	**A4**
Approver1	Kneifel, Alexander (TSL)	EDS-ID	
Approver2	Koliwer, Michael (TV)	**2917-24.08.2023**	
Approver3			
Approver4			
User	FN2\I382678		

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Engine model
12V4000G74F

Title
Emission data sheet

Description of Revision	Frequency

Data generated by EDS Creator version 1.0 and uniplot.
Ref.-dataset: 412TA_001_bearbeitet.nc.nc2 for 1377 in EDS platfrom.

Emissionstage
Fuel-consumption optimized

Sheet
1
of
8

Configuration-ID
1377

Documentation

Emissionstage basis
Fuel-consumption optimized

General Disclaimers (valid for Measured and NTE values)

Please note that these data are physical and/or technical values only referring to and representing a normative defined operating condition. Any change in operating time and conditions will have impact on physical values and engine behavior, which must be considered and assessed within the complete propulsion system especially in regard to emission compliance and product safety.

Measurements listed in this EDS are representative of the listed engine rating at the time of testing. These measurements and results can change according to instrumentation, boundary condition, and engine to engine variability. In addition - changes to the engine family hard or software may occur which could result in changes to some of the listed values.

Emissions data measurement procedures are conducted according to applicable rules and standards as per “Emission Stage/Optimization”. Potential deviations from these procedures are documented internally.

The listed emission values relate to the corresponding certification data. Seller doesn´t take any responsibility or liability neither out or in connection with the contract nor on any other basis
- beyond these specified operating conditions of the engine
- and for any installation/modification of the entire propulsion system by the customer itself or any third party
and the customer will indemnify MTU on first demand for any third party claim out or in connection with this.

Seller reserves the right to amend specifications and information without notice and without obligation or liability. No liability for any errors, facts or opinions is accepted. Customers must satisfy themselves as to the suitability of this product for their application. No responsibility for any loss as a result of any person placing reliance on any material contained in this data sheet will be accepted.

Seller reserves all rights in the information contained in this data sheet. It shall not be reproduced, made available to a third party or otherwise used in any way whatsoever.

When applicable, emission values are measured after combined exhaust streams.

Measured Emissions data is based on single operating points and thus cannot be used to compare to regulations which use values based on a weighted cycle.

Field emission test data are not guaranteed to these levels. Actual field test results may vary due to test site conditions, installation, fuel specification, test procedures, and instrumentation. Over time deterioration may occur which may have an impact on emission levels.

The SO2 emission rates comprehend exclusively the SO2 content as found in the fuel source, oil consumption effects are not included. Variation of sulfur content in the fuel changes only the stated SO2 emissions, cross sensitivity to other emissions (e.g. particulates) is not possible.

All values based on metric units, inaccuracies for non metric values can occur, values are not binding.

Specific to gas engines: The listed emission values are based on gas composition at the time of certification measurement. Gas composition is as displayed in the EDS-document. Carbon dioxide and methane concentrations have direct influence on the corresponding displayed carbon dioxide and methane emissions.

EAT Specific Disclaimers (valid for EDS values)

NH3 emissions levels measured with AVL SESAM i60/ 4 FT Multi Component Exhaust Measurement System (FTIR) including EPA 40 CFR 1065 legislation compliant automated checks for linearity.
Generators or engines with exhaust after-treatment systems require a stabilization period of approximately 1 hour to ensure stable temperatures across SCR prior to performing an emissions test. Performing emissions measurements before a stable temperature has been achieved can result in inconsistent emission values. NOx Values only applicable if temperatures across SCR reached for DEF Dosing.

NTE Disclaimers (valid for NTE calculated values)

Calculated not to exceed values (NTE) are not proven by tests and therefore the accuracy is not guaranteed.

All emission data shown in chapters Emission Data Sheet, Not to Exceed Values, and Type Approval were gathered from a corresponding certification engine under test conditions shown above and complying to corresponding TEN data.

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Engine data

	Genset	Marine	O & G	Rail	C & I
Application	X				
Engine model	12V4000G74F				
Fuel type	EN590				
Application Group	3D				
Legislative body	Fuel-consumption optimized				
Test cycle	D2				
Fuel sulphur content [ppm]	5				
mg/mN^3 values base on residual oxygen value of [%]	5				

Engine raw emissions*

Cycle point	[-]	n1	n2	n3	n4	n5
Power	kW	1575	1181	788	394	158
Power relative	[-]	1	0.75	0.5	0.25	0.1
Engine torque	Nm	10027	7520	5013	2507	1003
Engine torque relative	[-]	1	0.75	0.5	0.25	0.1
Engine speed	1/min	1500	1500	1500	1500	1500
Engine speed relative	[-]	1	1	1	1	1
Eff. mean pressure	bar	22.01	16.51	11.01	5.5	2.2
Number of turbocharger	[-]	4	4	4	4	4
Test bench pressure	bar	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975
Air pressure at humidity measurement position	bar	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975
Air temperature at humidity measurement position	grdC	31.2	32.6	28.1	26.2	24.6

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Intake air humidity absolut	g/kg	6	6.2	5.9	6.2	6.5
Intake air temperature	grdC	30.1	29.4	25.5	23.8	23
Exhaust back pressure after ETC (static)	mbar	29.7	18.1	9.5	4.6	2.1
Exhaust temperature after ETC	grdC	500	486	453	361	243
Exhaust temperature at AMA measurement position	grdC	469	461	427	338	232
Nitrogen oxide (NO_x) (5% O_2)	ppm	1985	2031	1767	1297	1205
NO_X correctionfactor	[-]	0.958	0.964	0.962	0.965	0.966
NO_X concentration corr. (5% O_2)	ppm	1901	1957	1700	1251	1165
Carbon monoxide (CO) (5% O_2)	ppm	164	142	122	213	448
Carbon dioxide (CO_2)	%	8.7	8.4	7.5	5.5	3.3
Oxygen (O_2)	%	8.7	9.2	10.3	13.1	16.1
Hydrocarbon (HC) (5% O_2)	ppm	103	110	119	190	398
Formaldehyde (HCHO) (5% O_2)	ppm	10	10	6	7	16
Filter smoke number	Bosch	0.2	0.22	0.38	0.59	0.28
Exhaust mass flow wet	kg/h	7708	6038	4617	3447	2899

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Exhaust volume flow (norm) (5% O_2)	m^3/s	1.65	1.3	0.99	0.74	0.62
Exhaust volume flow (real) (5% O_2)	m^3/s	4.53	3.55	2.61	1.71	1.19
Exhaust volume flow dry (based on $_5$% O_2)	m^3/s	1.17	0.89	0.62	0.35	0.18
NO_X mass flow	kg/h	17.87	13.85	8.29	3.36	1.62
CO mass flow	kg/h	0.87	0.57	0.34	0.33	0.37
CO_2 mass flow	kg/h	943	711	493	274	142
O_2 mass flow	kg/h	683	566	492	474	500
HC_1 mass flow	kg/h	0.29	0.24	0.18	0.15	0.17
PM mass flow	kg/h	0.068	0.054	0.047	0.054	0.045
NO_X-Emissions specific	g/kWh	11.34	11.72	10.53	8.54	10.31
CO-Emissions specific	g/kWh	0.55	0.48	0.43	0.84	2.34
CO_2-Emissions specific	g/kWh	598.4	601.9	625.6	696.4	899
HC_1-Emissions specific	g/kWh	0.19	0.2	0.22	0.39	1.06
PM-Emissions specific (Meas.)	g/kWh	0.046	0.049	0.064	0.145	0.303
NO_X-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^3N	4410	4500	3886	2804	2557
	ppmV	2385	2429	2070	1485	1350
CO-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^3N	205	177	152	266	560

PDF	Name	Project no.	Size
Configurator	Theiss, Sandro (TVMG)	Order no.	A4
Approver1	Kneifel, Alexander (TSL)	EDS-ID	
Approver2	Koliwer, Michael (TV)	2917-24.08.2023	
Approver3			
Approver4			
User	FN2\I382678		

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Engine model
12V4000G74F

Title
Emission data sheet

Description of Revision	Frequency

Data generated by EDS Creator version 1.0 and uniplot.
Ref.-dataset: 412TA_001_bearbeitet.nc.nc2 for 1377 in EDS platfrom.

Emissionstage
Fuel-consumption optimized

Emissionstage basis
Fuel-consumption optimized

Configuration-ID
1377

Documentation

CO_2-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	222861	222705	222143	220552	215572
HC_1-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	69	74	79	124	255
PM-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	17.1	18	22.6	46	72.6
Dust (meas. O_2)	mg/m^{3}N	2.3	3.4	4.5	19.4	8.2
Dry-wet correction factor	[-]	0.924	0.926	0.933	0.949	0.968

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Engine data

	Genset	Marine	O & G	Rail	C & I
Application	X				
Engine model	12V4000G74F				
Fuel type	EN590				
Application Group	3D				
Legislative body	Fuel-consumption optimized				
Test cycle	D2				
Fuel sulphur content [ppm]	5				
mg/mN^3 values base on residual oxygen value of [%]	5				

Not to exceed emission values*

Cycle point	[-]	n1	n2	n3	n4	n5
Power	kW	1575	1181	788	394	158
Power relative	[-]	1	0.75	0.5	0.25	0.1
Engine speed	1/min	1500	1500	1500	1500	1500
Engine speed relative	[-]	1	1	1	1	1
NO_X concentration corr. (5% O_2)	ppm	2471	2544	2210	1877	2213
Carbon monoxide (CO) (5% O_2)	ppm	279	241	231	425	896
Hydrocarbon (HC) (5% O_2)	ppm	176	187	227	381	1155
Formaldehyde (HCHO) (5% O_2)	ppm	16	17	12	13	47
NO_X mass flow	kg/h	23.23	18	10.78	5.05	3.09
CO mass flow	kg/h	1.48	0.96	0.64	0.66	0.74
HC_1 mass flow	kg/h	0.5	0.4	0.33	0.31	0.49
NO_X+HC_1 mass flow	kg/h	23.73	18.4	11.11	5.35	3.57

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

PM mass flow	kg/h	0.102	0.086	0.07	0.081	0.167
NO_X-Emissions specific	g/kWh	14.75	15.24	13.69	12.81	19.58
CO-Emissions specific	g/kWh	0.94	0.81	0.81	1.68	4.67
HC_1-Emissions specific	g/kWh	0.32	0.34	0.42	0.78	3.09
NO_X+HC_1-Emissions specific	g/kWh	15.06	15.58	14.11	13.6	22.67
PM-Emissions specific (Meas.)	g/kWh	0.069	0.078	0.096	0.218	1.121
NO_X-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	5733	5850	5052	4206	4858
	ppmV	3101	3157	2691	2227	2566
CO-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	349	301	289	532	1120
HC_1-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	118	125	150	248	739
NO_X+HC_1-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	5851	5975	5202	4454	5597
PM-Emissions (based on $_5$% O_2)	mg/m^{3}N	25.7	28.7	33.9	69	268.7
Dust (meas. O_2)	mg/m^{3}N	3.5	5.4	6.8	29.1	30.3

PDF	Name	Project no.	Size
Configurator	Theiss, Sandro (TVMG)	Order no.	**A4**
Approver1	Kneifel, Alexander (TSL)	EDS-ID	
Approver2	Koliwer, Michael (TV)	**2917-24.08.2023**	
Approver3			
Approver4			
User	FN2\I382678		

All industrial property rights reserved. Disclosure, reproduction or use for any other purpose is prohibited unless our express permission has been given. Any infringement results in liability to pay damages.

Engine model
12V4000G74F

Title
Emission data sheet

Description of Revision	Frequency

Data generated by EDS Creator version 1.0 and uniplot.
Ref.-dataset: 412TA_001_bearbeitet.nc.nc2 for 1377 in EDS platfrom.

Emissionstage
Fuel-consumption optimized

Sheet **8** of **8**

Configuration-ID
1377

Documentation

Emissionstage basis
Fuel-consumption optimized